SIEMENS

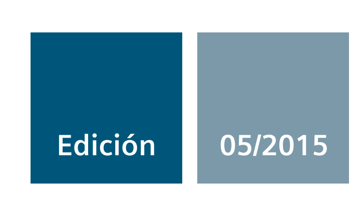


SITRANS F

Caudalímetros Coriolis

SITRANS FC410 con Modbus

Instrucciones de servicio



Answers for industry.

SIEMENS

SITRANS F

Caudalímetros Coriolis FC410 con Modbus

Instrucciones de servicio

Las presentes instrucciones de servicio son aplicables a productos SITRANS FC410 de Siemens cuyas referencias empiezan por 7ME4611, 7ME4621 y 7ME4711.

05/2015

A5E33209358-AB

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

⚠PELIGRO
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

⚠ADVERTENCIA
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

⚠PRECAUCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

ATENCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

⚠ADVERTENCIA
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Division Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

Referencia del documento: A5E33209358
℗ 05/2015 Sujeto a cambios sin previo aviso

Índice

Introducción 1

Estas instrucciones contienen toda la información necesaria para poner en servicio y utilizar este aparato. Lea las instrucciones detenidamente antes de proceder a la instalación y puesta en marcha. Para poder garantizar un manejo correcto, familiarícese con el modo de funcionamiento del aparato.

Las instrucciones están dirigidas a las personas que realizan la instalación mecánica del aparato, conectándolo electrónicamente, configurando los parámetros y llevando a cabo la puesta en servicio inicial, así como para los ingenieros de servicio y mantenimiento.

El contenido de estas instrucciones no forma parte de ningún acuerdo, garantía ni relación jurídica anteriores o vigentes, y tampoco los modifica en caso de haberlos. Todas las obligaciones contraídas por Siemens AG se derivan del correspondiente contrato de compraventa, el cual también contiene las condiciones completas y exclusivas de garantía. Las explicaciones que figuran en estas instrucciones no amplían ni limitan las condiciones de garantía estipuladas en el contrato.

El contenido refleja el estado técnico en el momento de la publicación. Queda reservado el derecho a introducir modificaciones técnicas en correspondencia con cualquier nuevo avance tecnológico.

1.1 Historial

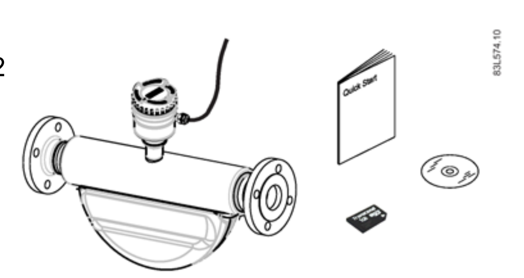
La siguiente tabla muestra los cambios más importantes registrados en la documentación en comparación con la versión anterior.

Edición	Observaciones	Versión SW	Versión FW
12/2013	• Primera edición	• Driver SIMATIC PDM 1.00.01-01	2.03.02-01
05/2015	• Actualización de SIMATIC PDM ver. 8 • Actualización de registros de espera Modbus: Direcciones Modbus 2215 a 2218 añadidas.	• Driver SIMATIC PDM 1.01.00-00	2.03.03-01

1.2 Elementos suministrados

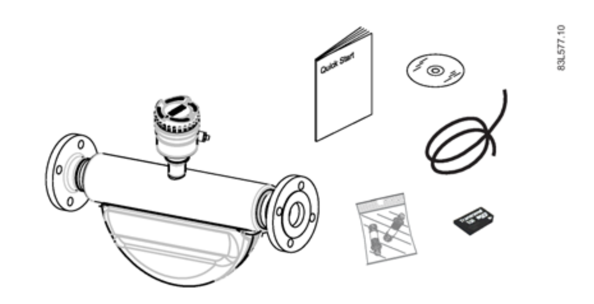
Con unión por conector M12

- Caudalímetro SITRANS FC410
- Cable de sensor con conector M12
- Tarjeta SD con certificados de producción
- Guía de arranque rápido
- CD con software, certificados y manuales de dispositivos



Con espacio de conexión para sensor

- Caudalímetro SITRANS FC410
- Cable de sensor
- Paquete de pasacables
- Tarjeta SD con certificados de producción
- Guía de arranque rápido
- CD con software, certificados y manuales de dispositivos



Nota

Información adicional

En la tarjeta SD SensorFlash® hay información adicional sobre el producto y certificados específicos de producción.

Nota

El volumen de suministro puede variar según la versión y los complementos. Asegúrese de que el volumen de suministro y la información de la placa de características se corresponden con el pedido y el albarán de entrega.

1.3 Comprobar el suministro

1. Compruebe si el embalaje y los artículos entregados están visiblemente dañados.
2. Notifique inmediatamente al transportista todas las reclamaciones por daños y perjuicios.
3. Conserve las piezas dañadas hasta que se aclare el asunto.
4. Compruebe que el volumen de suministro es correcto y completo comparando los documentos de entrega con el pedido.



Empleo de un aparato dañado o incompleto

Peligro de explosión en áreas potencialmente explosivas.

- No ponga en marcha ningún aparato dañado o incompleto.

1.4 Identificación del dispositivo

Cada una de las piezas del caudalímetro Coriolis FC410 tiene tres tipos de placa de características, que muestran la siguiente información:

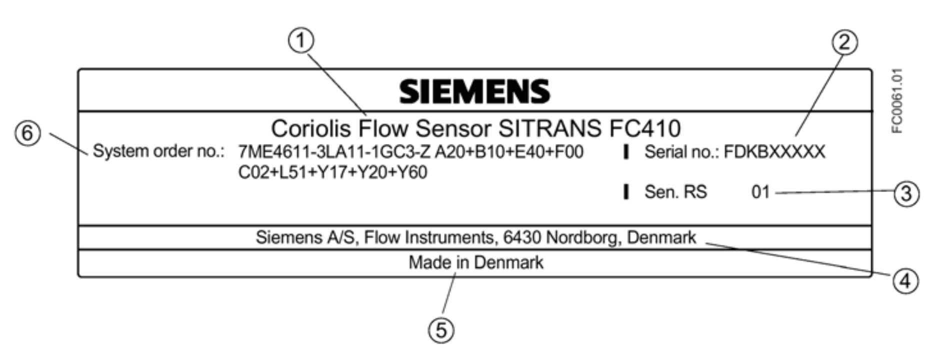
- Identificación del producto
- Especificaciones del producto
- Certificados y homologaciones

Nota

Identificación

Identifique el dispositivo comparando los datos del pedido con la información indicada en el producto y en las placas de características.

Placa de identificación del sensor FC410



①	Nombre del producto	Nombre de producto del sensor
②	Serial no.	Número de serie del caudalímetro
③	Sen. RS	Número de versión del sensor mecánico
④	Fabricante	Nombre y dirección del fabricante
⑤	País	País de fabricación
⑥	System order no.	Número de pedido del sistema específico del dispositivo

Figura 1-1 Ejemplo de placa de identificación del FC410

Estructura del número de serie del caudalímetro

El número de serie del caudalímetro se estructura del siguiente modo:

PPPYMDDxxxxxx

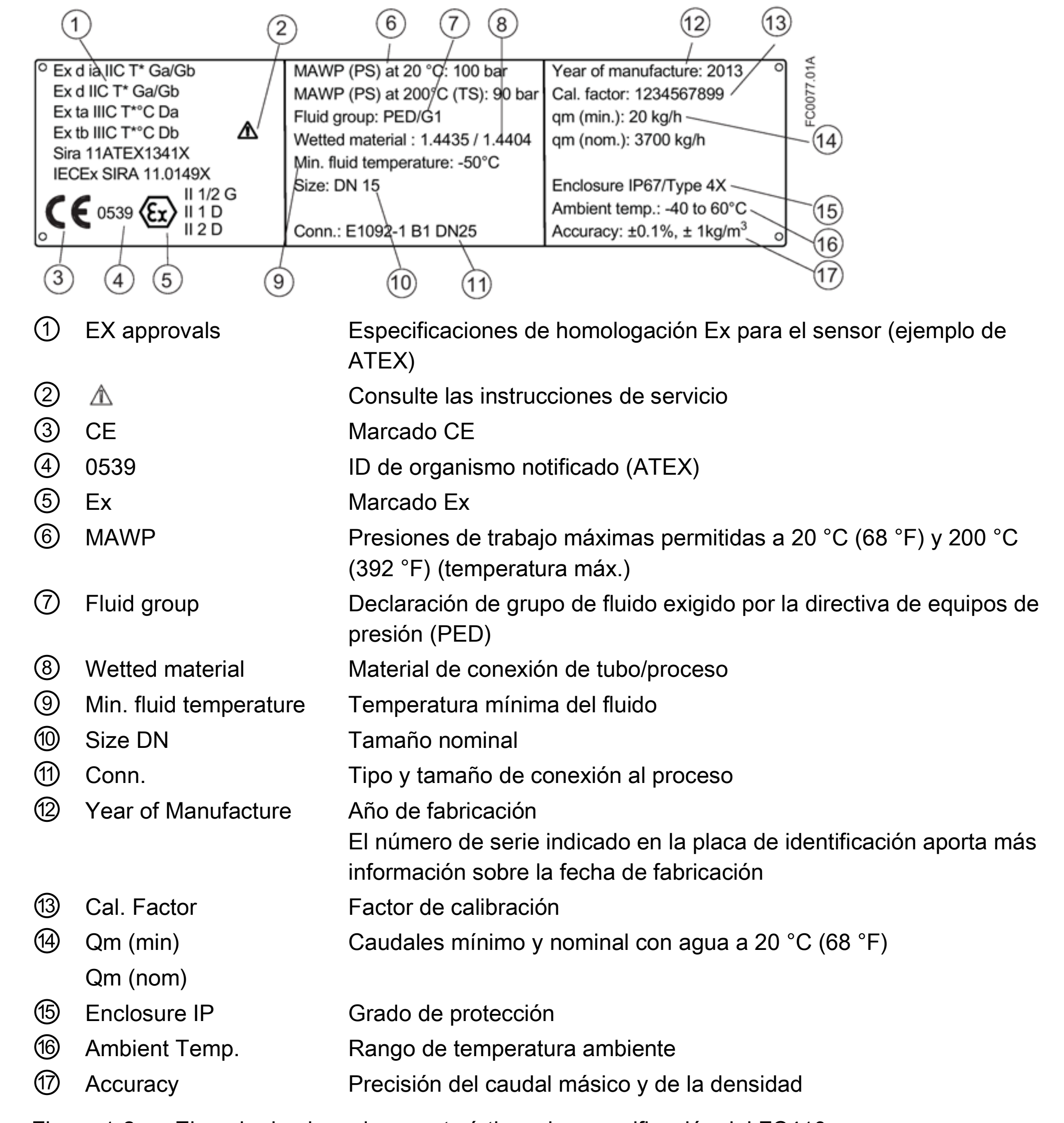
siendo
PPP = centro de producción (Siemens Flow Instruments: FDK)
Y = año de producción (para la codificación véase abajo)
M = mes de producción (para la codificación véase abajo)
DD = fecha de producción (para la codificación véase abajo)
xxxxxx = número secuencial

Codificación:

Año natural (Y)	Código
1950, 1970, 1990, 2010	A
1951, 1971, 1991, 2011	B
1952, 1972, 1992, 2012	C
1953, 1973, 1993, 2013	D
1954, 1974, 1994, 2014	E
1955, 1975, 1995, 2015	F
1956, 1976, 1996, 2016	H (G)
1957, 1977, 1997, 2017	J
1958, 1978, 1998, 2018	K
1959, 1979, 1999, 2019	L
1960, 1980, 2000, 2020	M
1961, 1981, 2001, 2021	N
1962, 1982, 2002, 2022	P

1963, 1983, 2003, 2023	R
1964, 1984, 2004, 2024	S
1965, 1985, 2005, 2025	T
1966, 1986, 2006, 2026	U
1967, 1987, 2007, 2027	V
1968, 1988, 2008, 2028	W
1969, 1989, 2009, 2029	X
Mes (M)	**Código**
Enero	1
Febrero	2
Marzo	3
Abril	4
Mayo	5
Junio	6
Julio	7
Agosto	8
Septiembre	9
Octubre	O
Noviembre	N
Diciembre	D
Fecha (DD)	**Código**
Día 1 a 31	01 a 31 (de acuerdo con la fecha real)

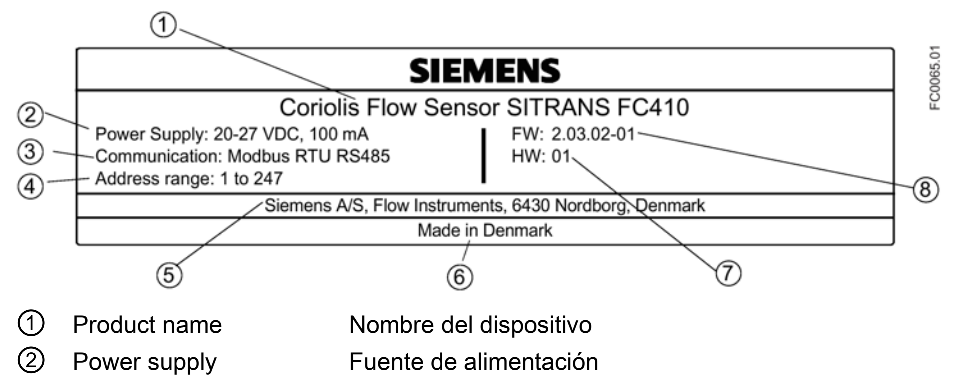
Placa de especificación del sensor FC410



①	EX approvals	Especificaciones de homologación Ex para el sensor (ejemplo de ATEX)
②	⚠	Consulte las instrucciones de servicio
③	CE	Marcado CE
④	0539	ID de organismo notificado (ATEX)
⑤	Ex	Marcado Ex
⑥	MAWP	Presiones de trabajo máximas permitidas a 20 °C (68 °F) y 200 °C (392 °F) (temperatura máx.)
⑦	Fluid group	Declaración de grupo de fluido exigido por la directiva de equipos de presión (PED)
⑧	Wetted material	Material de conexión de tubo/proceso
⑨	Min. fluid temperature	Temperatura mínima del fluido
⑩	Size DN	Tamaño nominal
⑪	Conn.	Tipo y tamaño de conexión al proceso
⑫	Year of Manufacture	Año de fabricación El número de serie indicado en la placa de identificación aporta más información sobre la fecha de fabricación
⑬	Cal. Factor	Factor de calibración
⑭	Qm (min) Qm (nom)	Caudales mínimo y nominal con agua a 20 °C (68 °F)
⑮	Enclosure IP	Grado de protección
⑯	Ambient Temp.	Rango de temperatura ambiente
⑰	Accuracy	Precisión del caudal másico y de la densidad

Figura 1-2 Ejemplo de placa de características de especificación del FC410

Placa de identificación del sensor FC410 Mini Flow Link (MFL)



①	Product name	Nombre del dispositivo
②	Power supply	Fuente de alimentación
③	Communication	Comunicación: Tecnología Modbus RTU maestro/esclavo
④	Address range	Rango de direcciones del dispositivo Modbus
⑤	Fabricante	Nombre y dirección del fabricante
⑥	País	País de fabricación
⑦	HW	Versión de hardware
⑧	FW	Versión de firmware

Figura 1-3 Placa de identificación del sensor FC410 Mini Flow Link

---

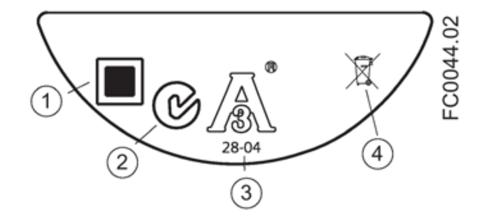
Nota

Identificaciones de homologaciones

Se pueden descargar los certificados de homologación y las identificaciones de los organismos notificados en siemens.com

---

Placa de homologación del sensor FC410



①	Código QR	Código QR específico del producto
②	C✓	Logotipo de C-tick
③	3A	Logotipo de 3A
④	(símbolo WEEE)	WEEE (Página 88)

Figura 1-4 Ejemplo de placa de homologación del FC410

Nota

Logotipos y advertencias

Los logotipos y advertencias sólo se muestran en el producto cuando corresponde. El conjunto que se muestra en el ejemplo anterior es relevante para un sensor higiénico.

La marca C australiana es obligatoria en todos los productos.

Placa de características EHEDG del FC410



Figura 1-5 Placa de características EHEDG

Esta placa de características aparece en todos los sensores higiénicos 7ME462.

Etiqueta adicional



Figura 1-6 Cómo instalar

El código QR proporciona una conexión a Internet directa a:

- El portal de soporte de producto, con acceso al vídeo de instalación de YouTube. (Esta función se incluye en el ejemplo).
- Documentación específica de producción y de producto presente en la base de datos de producción.

1.5 Más información

Información del producto en Internet

Las Instrucciones de servicio están disponibles en el disco de documentación entregado junto con el aparato, así como en Internet, en la página principal de Siemens, donde también se puede encontrar más información sobre la gama de caudalímetros SITRANS F:

Información del producto en Internet (http://www.siemens.com/flow)

Persona de contacto de ámbito mundial

Si necesita más información o tiene algún problema concreto no cubierto suficientemente en estas instrucciones de servicio, póngase en contacto con su persona de contacto. Puede encontrar los datos de contacto para su persona de contacto local a través de Internet:

Persona de contacto local (http://www.automation.siemens.com/partner)

2 Indicaciones de seguridad

Este aparato ha salido de la fábrica en perfecto estado respecto a la seguridad técnica. Para mantenerlo en dicho estado y garantizar un servicio seguro del aparato, es necesario respetar y tener en cuenta las presentes instrucciones y todas las informaciones relativas a la seguridad.

Tenga en cuenta las indicaciones y los símbolos del aparato. No retire las indicaciones o los símbolos del aparato. Las indicaciones y los símbolos siempre deben ser legibles.

Símbolo	Significado
⚠	Consulte las instrucciones de servicio

2.1 Leyes y directivas

Cumpla con la certificación de prueba, las normativas y leyes del país correspondiente durante la conexión, el montaje y la utilización. Entre otras se incluyen:

- Código Eléctrico Nacional (NEC - NFPA 70) (EE. UU.)
- Código Eléctrico Canadiense (CEC) (Canadá)

Normativas adicionales para aplicaciones en áreas peligrosas, como por ejemplo:

- IEC 60079-14 (internacional)
- EN 60079-14 (CE)

Conformidad con las directivas europeas

La marca CE en los dispositivos simboliza la conformidad con las siguientes directivas europeas:

Compatibilidad electromagnética (CEM) 2004/108/CE	Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.
Directiva de baja tensión (LVD) 2006/95/CE	Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Atmosphère explosible ATEX 94/9/CE	Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
Directiva de equipos a presión (PED) 97/23/CE	Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión.

Las directivas aplicables se encuentran en la declaración de conformidad CE del respectivo dispositivo. Para más información específica de país o región, consúltenos.


ADVERTENCIA

Modificaciones en el aparato

Las modificaciones o reparaciones en el aparato pueden causar peligro al personal, la instalación y el medio ambiente, especialmente en áreas con peligro de explosión.

- Modifique o repare el aparto según los estipulado en las instrucciones del aparato. En caso de no respetar las instrucciones la garantía del fabricante y las homologaciones de producto no tendrán validez.

2.2 Declaración CE

Nota

Declaración CE

Es obligatorio adjuntar con cada caudalímetro el certificado de declaración CE. Por ello se incluye el certificado en la tarjeta SD SensorFlash SD suministrada con el dispositivo.

2.3 Instalación en ubicaciones con peligro de explosión


ADVERTENCIA

Equipos utilizados en ubicaciones con peligro de explosión

Los equipos utilizados en ubicaciones con peligro de explosión deben estar certificados para Ex en la región de instalación y debidamente marcados. Es obligatorio que se sigan las condiciones especiales para un uso seguro que se indican en el manual y en el certificado Ex.

Homologaciones para ubicaciones con peligro de explosión

El dispositivo está homologado para uso en ubicaciones con peligro de explosión y tiene los certificados indicados a continuación. Cada certificado incluye las condiciones especiales que deben cumplirse para una instalación y operación seguras, especificadas por cada entidad certificadora.

ATEX:

Caudalímetro FC410 (puede instalarse en Zone 1 para gas y Zone 20/21 para polvo):
Certificado ATEX: SIRA 11ATEX1341X
Ⓔx II 1/2 G
1D
2D

Para gas:
Ex d ia IIC T* Ga/Gb
Ex d IIC T* Ga/Gb
(Ga/Gb: Zone 20 en tubería y Zone 21 al aire libre)

Para polvo:
Ex ta IIIC T* °C Da
Ex tb IIIC T* °C Db
(Zone 20 ("ta") temperatura de proceso y ambiente limitada en comparación con Zone 21 ("tb"))

Ta = -40°C a +60°C

* Clase de temperatura (en función de la temperatura de proceso y de la temperatura ambiente)

IECEx:

Caudalímetro FC410 (puede instalarse en Zone 1 para gas y Zone 20/21 para polvo):
Certificado: IECEx SIR 11.0149X

Para gas:
Ex d ia IIC T* Ga/Gb
Ex d IIC T* Ga/Gb
(Ga/Gb: Zone 20 en tubería y Zone 21 al aire libre)

Para polvo:
Ex ta IIIC T* °C Da
Ex tb IIIC T* °C Db
(Zone 20 ("ta") temperatura de proceso y ambiente limitada en comparación con Zone 21 ("tb"))

(Ta = -40 °C a +60 °C)

* Clase de temperatura (en función de la temperatura de proceso y de la temperatura ambiente)

FM:

Sensor con Mini Flow Link (MFL) (FC410):

Class I, II, III Division 1
Groups A, B, C, D, E, F, G
Class I Zone1 and Zone 20/21

Nota

Esquema de control

Consulte el esquema de control: A5E31205486A

Especificaciones de temperatura máxima para uso Ex

La clasificación por temperatura con y sin polvo para el dispositivo se refiere a la temperatura de proceso y de ambiente tal como se indica a continuación.

Las temperaturas del fluido de proceso máximas admisibles respecto a la clase de temperatura del dispositivo cuando se use con gases potencialmente explosivos a una temperatura ambiente máxima de +60 °C son:

Ta (°C)	Temperatura máxima de proceso por clase de temperatura (°C)			
	T6	T5	T4	T3
60	70	70	70	70
55	85	100	100	100
50	85	100	130	130
45	85	100	135	160
40	85	100	135	190
35	85	100	135	200
30	85	100	135	200

Si el equipo está situado en un entorno "tb" (Zone 21), las temperaturas máximas de proceso deberán ser:

Ta (°C)	Temperatura máxima de proceso por clase de temperatura (°C)
60	70
55	100
50	130
45	160
40	190
35	200
30	200

Además, la temperatura superficial máxima del dispositivo deberá ser:

- Si Tproceso ≤ 85 °C, temperatura superficial máxima = 85 °C.
- Si Tproceso > 85 °C, temperatura superficial máxima = temperatura del proceso.

Si el equipo está situado en un entorno "ta" (Zone 20), las temperaturas máximas de proceso deberán ser:

Ta (°C)	Temperatura máxima de proceso por clase de temperatura (°C)
60	-40
55	-10
50	20
45	50
40	80
35	110
30	140

Condiciones especiales para un uso seguro

Por lo general, se requiere que:

- El equipo no debe abrirse cuando esté activado ni en atmósferas de gas o polvo explosivo.
- Deben utilizarse conectores de cable adecuados.
- El sensor está conectado a la ecualización de potencial en toda el área con peligro de explosión.
- La norma EN/IEC 60079-14 se tiene en cuenta para la instalación en zonas con peligro de explosión.

Encontrará más información así como instrucciones para aplicaciones Ex, incluidas condiciones especiales específicas de certificaciones, en los certificados incluidos en el CD de documentación adjunto y en www.siemens.com/FC410 (www.siemens.com/FC410).

⚠ ADVERTENCIA

Tendido de cables
Peligro de explosión

El cable utilizado en el área con peligro de explosión debe cumplir los requisitos necesarios para una tensión de prueba mínima de 500 V AC aplicada entre conductor/pantalla y pantalla/masa.

Conecte los dispositivos que funcionan en áreas con peligro de explosión conforme a las estipulaciones aplicables en el país en el que se utiliza.

⚠ ADVERTENCIA

Instalación de cableado de campo

Asegúrese de que se cumplen los requisitos nacionales del país en el que están instalados los dispositivos.

2.4 Certificados

Los certificados están en Internet y también pueden encontrarse en el disco de documentación suministrado con el aparato.

Consulte también

Portal de soporte online (http://www.siemens.com/processinstrumentation/certificates)

Los documentos de certificación, incluido el informe de calibración, se entregan con cada sensor incluido en la SensorFlash. Los certificados de prueba de materiales y presión, y de declaración de conformidad están disponibles opcionalmente al realizar el pedido.

3 Descripción

Medición de líquidos y gases

Los caudalímetros másicos de Coriolis SITRANS F C están diseñados para la medición de diferentes líquidos y gases. Los caudalímetros son dispositivos de varios parámetros que ofrecen una medición precisa de caudal másico, caudal volumétrico, densidad, temperatura y, según la variante de producto, fracción, incluidas las fracciones específicas de cada industria.

Aplicaciones principales

Las principales aplicaciones del caudalímetro tipo Coriolis se encuentran en todos los ramos industriales, por ejemplo:

- industria química y farmacéutica: detergentes, productos químicos a granel, ácidos, álcalis, productos farmacéuticos, productos sanguíneos, vacunas, producción de insulina
- alimentos y bebidas: productos lácteos, cerveza, vino, refrescos, °Brix/°Plato, zumos y néctares, embotellado, dosificación de CO_2, líquidos CIP/SIP, control de recetas de mezclas
- industria del automóvil: pruebas de boquillas y bombas de inyección de combustible, rellenado de unidades de aire acondicionado, consumo de máquinas, robots de pintura
- petróleo y gas: llenado de bombonas de gas, control de calderas, separadores de ensayos, dosificación de plastificantes en pozo, medición de la fracción de agua
- agua y aguas residuales: dosificación de productos químicos para el tratamiento del agua

---

Nota

Uso en un entorno doméstico

Este aparato es un equipo de clase A grupo 1 previsto para el uso en áreas industriales.

En un entorno doméstico este aparato puede causar radiointerferencias.

3.1 Diseño

El caudalímetro SITRANS FC410 mide el caudal usando el principio de Coriolis. Este dispositivo es un caudalímetro de un canal con salida Modbus RTU RS 485.

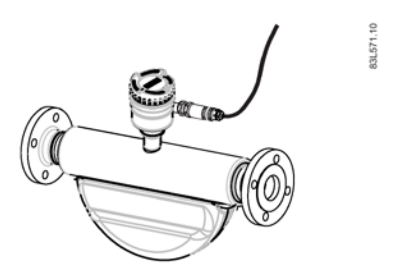


Figura 3-1 Caudalímetro: conexión M12

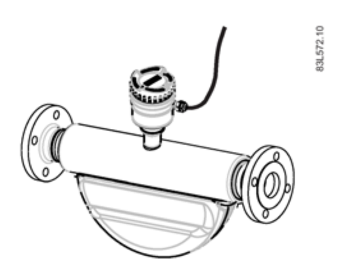


Figura 3-2 Caudalímetro: cable terminado

Diseño del caudalímetro

Todas las mediciones primarias del proceso de caudal másico y volumétrico, densidad y temperatura del proceso se realizan en el MFL/terminal frontal de sensor.

El sensor está equipado con dos tubos paralelos curvados y soldados directamente a las conexiones del proceso en cada extremo a través de un colector.

Los sensores están disponibles en acero inoxidable AISI 316L y en Hastelloy C22. La caja está fabricada de acero inoxidable AISI 304 que tiene una clasificación de presión de entre 20 bar (290 psi) para DN 15 a DN 50 y 17 bar (247 psi) para DN 80. La presión de rotura para todos los tamaños es superior a 160 bar.

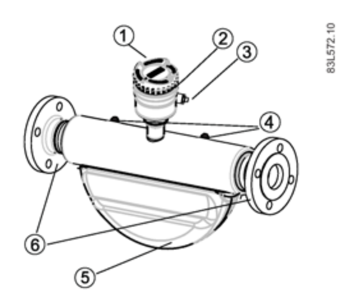
La caja del sensor puede equiparse con un control de presión o enjuagado con gas inerte seco en los puertos roscados sólo para aplicaciones sin peligro de explosión.

Nota

La certificación Ex exige que los puertos roscados siempre permanezcan cerrados.

El Mini Flow Link está disponible en caja de aluminio con una clase de protección IP67/NEMA 4X. Dispone de una conexión de cable M12, o de cable terminado, a 4 hilos para comunicación y alimentación.

Vista general del caudalímetro



① Mini Flow Link (MFL)
② Bloqueo de tapa
③ Paso de cable (conector hembra M12 o pasacables)
④ Conector y puerto roscado, por ejemplo para protección de presión
⑤ Caja del sensor
⑥ Conexiones del proceso

Figura 3-3 Vista general del caudalímetro FC410

3.2 Integración del sistema

El caudalímetro FC410 funciona como esclavo Modbus RTU, con los comandos estándar Modbus implementados. Los parámetros de configuración, los valores de proceso, el diagnóstico y la información de estado están mapeados como registros Modbus.

El dispositivo se puede conectar punto a punto o en una red multipunto en zonas con o sin peligro de explosión. Puede conectarse a varios hosts, como un PLC o un PC usado como herramienta de servicio o de configuración.

Nota

Instalaciones multipunto en ubicaciones con peligro de explosión

Las instalaciones multipunto en ubicaciones con peligro de explosión necesitan juntas de conducto antideflagrantes; consulte las ilustraciones de Configuraciones de sistema (Página 47).

3.3 Tecnología Modbus RTU

Modbus RTU es un protocolo serie abierto basado en una arquitectura maestro/esclavo. El protocolo interconecta los equipos de campo, como son los sensores, los actuadores y los controladores y se usa ampliamente en la automatización de procesos y fabricación. El entorno de bus de campo es el grupo de nivel básico de redes digitales en la jerarquía de las redes de planta.

Características

La comunicación Modbus RTU de SITRANS F cumple el protocolo serie Modbus. Entre otras cosas, esto implica un protocolo maestro/esclavo en el nivel 2 del modelo OSI. Un nodo (el maestro) emite comandos explícitos a uno de los nodos esclavos y, después, procesa las respuestas. Los nodos esclavos no transmiten datos sin una petición del nodo maestro, ni tampoco se comunican con otros esclavos.

Modbus es un sistema maestro mono, lo que significa que sólo puede haber un maestro conectado a la vez.

Modo de comunicación Unicast

En el modo unicast (modo maestro/esclavo), el maestro envía una petición a un dispositivo esclavo específico y espera un tiempo determinado para que se dé una respuesta.

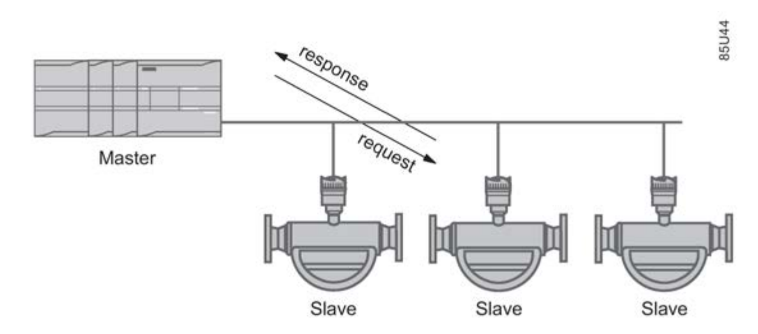


Figura 3-4 Modo Unicast

Marco Modbus

El marco Modbus que se muestra a continuación es válido tanto para peticiones como para respuestas.

Tabla 3- 1 Marco Modbus

DIRECCIÓN DEL ESCLAVO	MODO DE FUNCIÓN	DATOS	CRC
1 byte	1 byte	0 a 252 bytes	2 bytes

Referencias

Para obtener más información, consulte las especificaciones y directrices siguientes, que se encuentran disponibles en el sitio Web Organización Modbus (http://www.modbus.org/).

1. Guía de especificación e implementación de la línea serie
2. Especificación del protocolo de aplicación

3.4 Características

- El SITRANS FC410 puede utilizarse como esclavo Modbus por sí sólo o en paralelo en sistemas de automatización Modbus o de otros fabricantes
- Diseño de sensor compacto
- Longitudes integradas de sensor conformes con NAMUR (bajo demanda)
- Alta inmunidad contra ruido del proceso
- Respuesta rápida a cambios repentinos del caudal
- Alta frecuencia de actualización (100 Hz) de todos los valores del proceso
- Medición de:
  - Massflow (Caudal másico)
  - Volumeflow (Caudal volumétrico)
  - Density (Densidad)
  - Process media temperature (Temperatura del fluido de proceso)
- Ajustes independientes de low flow cut-off (Supresión de bajos caudales) para massflow (Caudal másico) y volumeflow (Caudal volumétrico)
- Ajuste automático del punto cero (iniciado por el sistema host)
- Atenuación del ruido de proceso mediante procesamiento de señales digitales (DSP).
- Un totalizador para sumar caudal másico. El totalizador se resetea cuando hay una pérdida de alimentación.
- Vigilancia de tubería vacía
- Simulación de valores de proceso:
  - Massflow (Caudal másico)
  - Volumeflow (Caudal volumétrico)
  - Density (Densidad)
  - Process media temperature (Temperatura del fluido de proceso)
- Solución de problemas y comprobación del sensor
- Uso en ubicaciones con peligro de explosión de acuerdo con la especificación

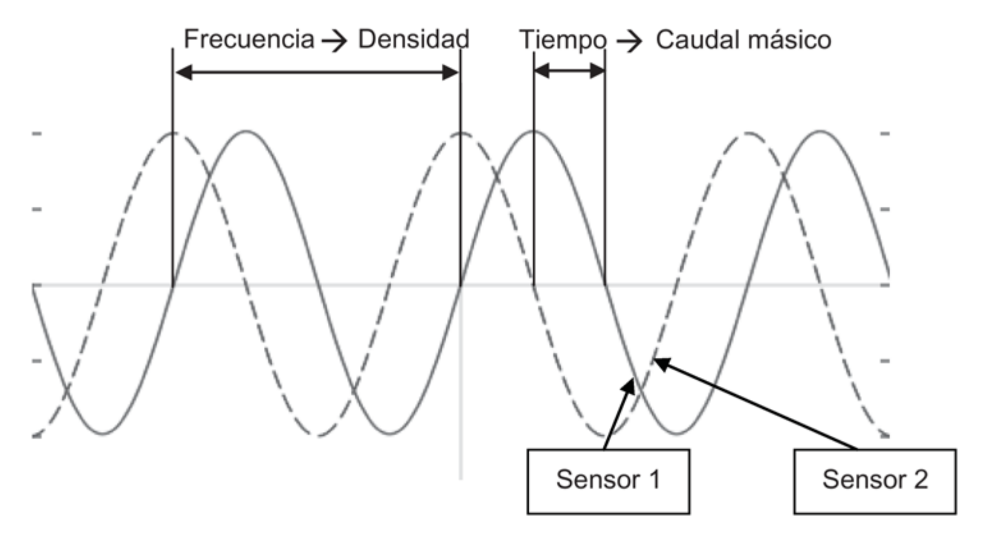
3.5 Principio de funcionamiento

El principio Coriolis de medición

La medición de flujo se basa en la ley de movimiento de Coriolis. Las partículas que se mueven en un sistema giratorio u oscilatorio resistirán las oscilaciones forzadas en función de su masa y velocidad (moméntum). Las oscilaciones producidas por un caudalímetro de Coriolis acelerando el fluido del proceso en curvas producen distorsiones de fase en los tubos de medición.

Los sensores SITRANS F C se activan mediante un circuito de excitación electromagnético (bobina móvil), que hace oscilar las tuberías a su frecuencia de resonancia. Se colocan dos sensores simétricamente en cada lado del circuito impulsor para proporcionar señales de posición para el procesamiento digital.

Cuando el fluido atraviesa el sensor, la fuerza de Coriolis actúa sobre los tubos de medición y provoca una desviación, que puede medirse como un desplazamiento de fase entre el sensor 1 y el sensor 2. El desplazamiento de fase es proporcional a la velocidad del flujo



La frecuencia (o periodo) de la vibración es directamente proporcional a la densidad del fluido del proceso.

La frecuencia y amplitud del circuito impulsor se regulan para garantizar una salida estable de los 2 sensores. La temperatura de los tubos de sensor se mide para permitir una compensación precisa de los cambios en la rigidez del material. Como consecuencia de ello, se mide también con precisión la temperatura del fluido del proceso.

La señal de fase proporcional de flujo de los sensores, la medición de temperatura y la frecuencia del circuito impulsor permiten hacer el cálculo y proporcionan información sobre masa, densidad, volumen y temperatura.

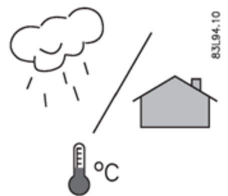
Procesamiento digital de señales (DSP)

La conversión de señal analógica a digital tiene lugar en un convertidor sigma delta de ruido ultra bajo con alta resolución de señal. Con el procesamiento digital rápido de señales, los valores de caudal másico y densidad pueden calcularse utilizando una tecnología DFT patentada (Transformación Discreta de Fourier). La combinación de esta tecnología DFT patentada y el DSP rápido permiten disponer de tiempos de respuesta breves (< 10 ms) a cambios en los valores medidos.

El filtro de ruido integrado es configurable y puede ser utilizado para mejorar el rendimiento del caudalímetro si las condiciones de la instalación y de la aplicación no son las ideales. El ruido típico de proceso, como p. ej. burbujas de gas (flujo de dos etapas) puede reducirse con las funciones de filtrado.

Instalación y montaje

4



Los medidores de caudal SITRANS F con un grado de protección mínimo de la caja IP67/NEMA 4X son idóneos para instalaciones interiores y exteriores.

- Asegúrese de que no se excedan las especificaciones de presión del proceso (PS) nominal, temperatura del medio (TS) y temperatura ambiente indicadas en la placa de características o en la etiqueta del dispositivo.

> ⚠ ADVERTENCIA
>
> **Instalación en una ubicación peligrosa**
>
> Se aplican requisitos especiales para la ubicación e instalación del dispositivo. Consulte Instalación en ubicaciones con peligro de explosión (Página 18).

4.1 Instalación del caudalímetro

4.1.1 Precauciones de seguridad para la instalación

> ⚠ ADVERTENCIA
>
> **Peligro de alta presión**
>
> En aplicaciones con presiones/fluidos que puedan representar un peligro para las personas, el entorno, los equipos u otros elementos en caso de romperse una tubería, recomendamos que se extremen las precauciones en aspectos como la ubicación, protección o la instalación de una protección de seguridad o de una válvula de seguridad durante el montaje del caudalímetro.

> ⚠ ADVERTENCIA
>
> **Se ha excedido la presión de servicio máxima admisible**
>
> Peligro de lesiones o intoxicación.
>
> La presión de servicio máxima admisible depende de la versión del aparato. El aparato se puede dañar si se excede la presión de servicio. Existe la posibilidad de que se emitan medios calientes, tóxicos y corrosivos.
>
> - Asegúrese de que el aparato es apropiado para la presión de servicio máxima admisible de su sistema. Consulte la información en la placa de características y/o en "Condiciones de servicio nominales (Página 100)".

⚠ PRECAUCIÓN

Superficies calientes debido a medios a medir calientes

Peligro de quemaduras debido a temperaturas de la superficie superiores a los 70 °C (155 °F).

- Tome medidas de protección apropiadas, por ejemplo, protección de contacto.
- Asegúrese de que las medidas de protección no provoquen el rebase de la temperatura ambiente máxima permitida. Consulte la información del capítulo Condiciones de servicio nominales (Página 100).

⚠ PRECAUCIÓN

Esfuerzos y cargas externos

Daño del dispositivo por grandes esfuerzos y cargas externas (dilatación o tensión de la tubería, por ejemplo). Es posible que haya fugas del medio a medir.

- Evite que el dispositivo esté sometido a grandes esfuerzos y cargas externos.

⚠ ADVERTENCIA

Piezas no aptas para el contacto con los medios a medir

Peligro de lesiones o averías del aparato.

Es posible que se emitan medios calientes, tóxicos y corrosivos si el medio a medir no es apto para las piezas en contacto con el mismo.

- Asegúrese de que el material de las piezas del aparato que están en contacto con el medio a medir es adecuado para el mismo. Consulte la información en "Datos técnicos" (Página 105).

Nota

Compatibilidad de los materiales

Siemens puede proporcionarle soporte sobre la selección de los componentes del sensor que están en contacto con los medios a medir. Sin embargo, usted es responsable de la selección de los componentes. Siemens no acepta ninguna responsabilidad por daños o averías derivados por el uso de materiales incompatibles.

4.1.2 Requisitos básicos de instalación

⚠ PRECAUCIÓN
Campos electromagnéticos No instale el caudalímetro cerca de campos electromagnéticos de alta intensidad, por ejemplo, cerca de motores, variadores de frecuencia, transformadores, etc.

Corriente de subida/bajada

- No se exigen derivaciones, es decir, no se necesitan secciones de entrada/salida rectas.
- Evite largas vías de goteo descendentes desde el sensor para evitar la separación del fluido del proceso, lo que provoca burbujas de aire o vapor en el tubo (contrapresión mín.: 0,2 bar).
- Evite la instalación del caudalímetro en la corriente de la subida de una descarga libre en una línea de caída.

Ubicación en el sistema

La ubicación óptima en el sistema depende de la aplicación:

- Aplicaciones líquidas
  Las burbujas de gas o vapor contenidas en el fluido pueden causar errores de medición, sobre todo en las mediciones de la densidad.
  - Por lo tanto, no instale el caudalímetro en el punto más alto del sistema, donde se quedan atrapadas las burbujas.
  - Instálelo en secciones de tubería bajas, en la parte más baja de una sección en U de la tubería.

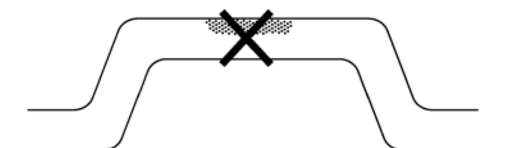


Figura 4-1 Aplicaciones líquidas, ubicación errónea con aire o gas atrapado

- Aplicaciones gaseosas
  La condensación de vapor o la presencia de aceite en el gas puede provocar mediciones erróneas.
  - No instale el caudalímetro en el punto más bajo del sistema.
  - Instale un filtro.

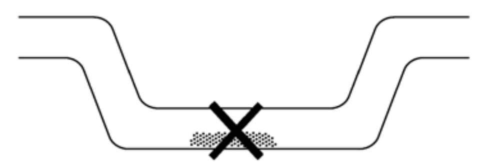


Figura 4-2 Aplicaciones gaseosas, ubicación errónea con aceite atrapado

4.1.3 Orientación del dispositivo

Dirección del caudal

La dirección del caudal calibrado se indica con la flecha en el sensor. El flujo que siga este sentido se indicará como positivo de forma predeterminada. La sensibilidad y precisión del sensor no cambian al invertir el flujo.

El sentido de flujo indicado (positivo/negativo) puede configurarse.

⚠ PRECAUCIÓN
Medición precisa
El sensor debe llenarse siempre por completo con fluido del proceso para que la medición sea precisa.

Orientación del sensor

El funcionamiento del sensor es independiente de su orientación. La orientación óptima depende del fluido de proceso y de las condiciones del proceso. Siemens recomienda orientar el sensor de una de las formas siguientes:

1. Instalación vertical con flujo ascendente (autovaciado)

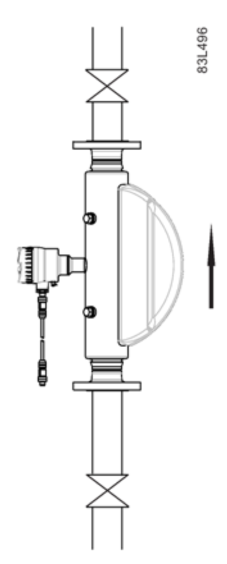


Figura 4-3 Orientación vertical, caudal ascendente

2. Instalación horizontal, tubos descendentes (recomendado para aplicaciones con líquido)

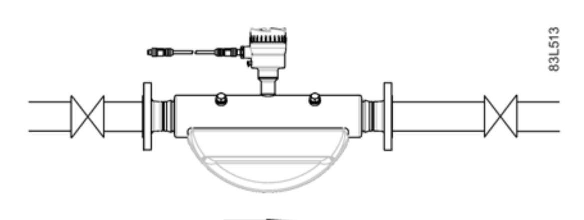


Figura 4-4 Orientación horizontal, tubos descendentes

3. Instalación horizontal, tubos ascendentes (recomendado para aplicaciones con gas)

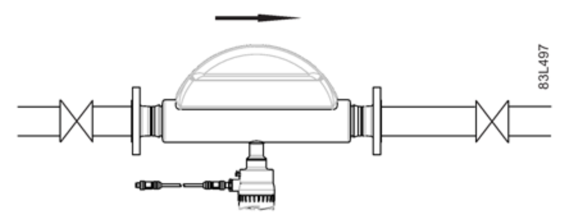


Figura 4-5 Orientación horizontal, tubos ascendentes

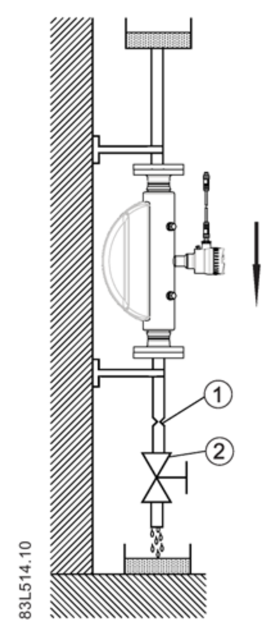
Nota

Aplicaciones higiénicas

En aplicaciones higiénicas 3A y EHEDG certificadas, el caudalímetro debe instalarse en orientación vertical, tal y como se muestra en 1 más arriba.

Instalación en una línea de caída

La instalación en una línea descendente sólo se recomienda si puede instalarse una reducción de tubo u orificio con una sección más pequeña para generar contrapresión y evitar que el sensor se vacíe parcialmente durante las mediciones.



① Orificio de contrapresión

② Válvula on/off

Figura 4-6 Instalación en una línea de caída

4.1.4 Montaje del caudalímetro

ATENCIÓN

Montaje incorrecto

El dispositivo puede averiarse, destruirse o ver disminuida su funcionalidad debido a un montaje erróneo.

- Antes de la instalación, asegúrese de que no haya ningún daño visible en el dispositivo.
- Asegúrese de que los conectores del proceso estén limpios y de utilizar las juntas y los pasacables adecuados.
- Monte el aparato usando las herramientas adecuadas. Consulte la información en el capítulo "Datos técnicos (Página 97)", por ejemplo los requisitos para la instalación de pares.

⚠ ADVERTENCIA

Piezas de conexión inapropiadas

Peligro de lesiones o intoxicación.

En caso de montaje inadecuado es posible que se emitan medios calientes, tóxicos o corrosivos en las conexiones.

- Asegúrese de que las piezas de conexión, tales como la junta de la brida y los pernos, son adecuadas para la conexión y los medios de proceso.

- Instale el sensor en tuberías bien soportadas que puedan aguantar el peso del dispositivo.
- Centre axialmente las tuberías de conexión para garantizar una instalación sin tensión. El caudalímetro no debe utilizarse para alinear las tuberías: asegúrese de su correcta alineación antes de insertarlo.
- Instale dos soportes o colgadores de forma simétrica y sin tensión en la tubería, cerca de las conexiones de proceso.

Nota

Manipulación

No levante nunca el caudalímetro por su caja, es decir, levántelo siempre por el cuerpo del sensor.

Evite las vibraciones

- Asegúrese de que ninguna válvula o bomba aguas arriba del caudalímetro cavite o envíe vibraciones al sensor.
- Desacople las tuberías que vibren del caudalímetro mediante tubos o acoplamientos flexibles

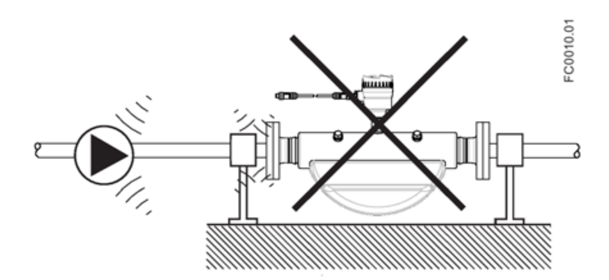


Figura 4-7 Las tuberías no flexibles no se recomiendan en entornos con vibración

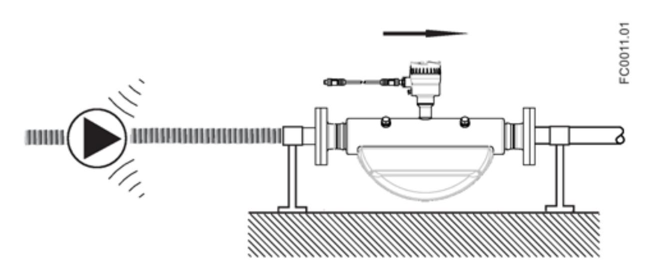


Figura 4-8 Tuberías flexibles recomendadas en entornos con vibración

Evite la diafonía

Si se utiliza más de un caudalímetro en una o varias tuberías interconectadas existe riesgo de diafonía.

Evite la diafonía de una de las siguientes maneras:

- Monte los sensores en marcos separados
- Desacople la tubería mediante tubos o acoplamientos flexibles

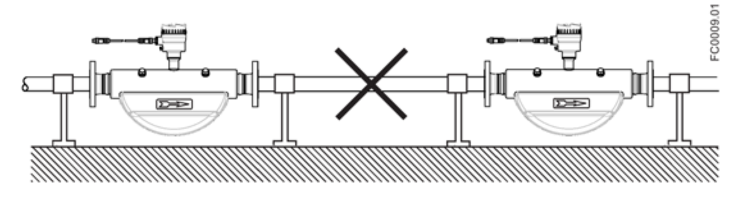


Figura 4-9 Alto riesgo de diafonía si se utilizan tuberías no flexibles

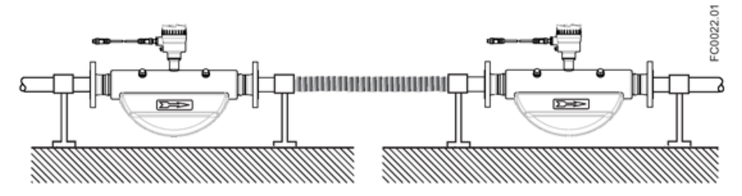


Figura 4-10 Bajo riesgo de diafonía si se utilizan tuberías flexibles

4.1.5 Prueba hidrostática

Antes del envío, el caudalímetro se ha sometido a un ensayo con 1,5 veces su presión nominal.

- En caso de conexiones de proceso timbradas a menos de 100 bar, la conexión es el componente limitador.
- En caso de sensores en acero inoxidable con conexiones de proceso timbradas a más de 100 bar, el sensor es el componente limitador.

En todos los casos la presión de ensayo máxima permitida (MATP) del caudalímetro es 1,5 veces la MAWP (PS) a 20 °C marcada.



Riesgo de daños en los equipos

No utilice nunca presiones de ensayo para un sistema de flujo terminado, con tuberías y demás componentes, superiores a 1,5 veces la MAWP (PS) a 20 °C marcada del componente más débil del sistema.

4.1.6 Montaje de una protección de presión

La caja del sensor se suministra con dos boquillas de limpieza G½" (rosca paralela). Estos puertos se pueden utilizar, por ejemplo, para una protección de presión, que puede conectarse a una válvula de corte automática para detener el flujo en caso de rotura de una tubería del sensor.

Nota

Sólo ubicaciones sin peligro de explosión

Las protecciones de presión sólo pueden utilizarse en áreas sin peligro de explosión.

Nota

Evite abrir las boquillas de limpieza

La abertura de cualquiera de las boquillas de limpieza anula cualquier clasificación Ex del sensor.

La caja exterior AISI 304 / EN 1.4301 está concebida para soportar aprox. 20 bar de presión estática y contener los fluidos de proceso vertidos en caso de rotura de tubo. No obstante, no ha sido diseñada para contener alta presión o fluidos corrosivos, por lo que deben tomarse precauciones en aplicaciones con probabilidad de fallo de la tubería de vibración que pueda causar daños.

Selección de la protección de presión

Siemens no suministra los componentes para la protección de presión, ya que la configuración y los componentes están muy ligados a las prácticas individuales de seguridad y protección de cada lugar.

La elección de la solución de protección de presión más adecuada es responsabilidad del usuario, pero Siemens recomienda las siguientes formas de protección de presión:

- Un manostato atornillado directamente o fijado en una de las boquillas de limpieza y conectado a una válvula de desconexión deshabilitará automáticamente la alimentación presurizada al medidor.
- Una válvula de alivio o un disco de descarga atornillado directamente o colocado en una de las boquillas de limpieza para recoger cualquier fluido vertido tras la apertura.

El punto de activación del manostato y la válvula de descarga debe ser de 2-3 bares. El manostato debe poder soportar toda la presión y temperatura del proceso durante un breve tiempo sin ruptura.



Caudal de vaciado

Asegúrese de que el caudal de vaciado se mantiene alejado con seguridad del personal, así como de otras plantas o equipos.

Montaje de una protección de presión

⚠ PRECAUCIÓN

Penetración de humedad, líquidos o partículas en la caja del sensor

Todos los sensores están llenos de argón para evitar la condensación. La penetración de humedad, líquidos o partículas en el sensor puede influir en la medición y, en el peor de los casos, afectar a la función de medición.

- Evita que entre humedad, líquidos o partículas en la carcasa del sensor

Instale una protección de presión de la siguiente manera:

1. Coloque el sensor en un lugar limpio y seco y deje que se aclimate hasta que alcance la temperatura ambiente, preferiblemente 20°C (68°F) con humedad baja (como mínimo inferior a 50 % RH).
2. Oriente el sensor con las boquillas de limpieza en la parte más alta para minimizar la pérdida de la carga de argón.
3. Retire con cuidado la conexión y monte la protección de presión.
   Utilice juntas anulares de metal blando de repuesto para una buena hermeticidad

   ⚠ PRECAUCIÓN

   Pérdida de hermeticidad

   Las juntas anulares de metal blando sólo garantizan el cierre hermético de la caja durante un uso.

   - Asegúrese de que las juntas anulares de metal blando no se reutilizan.

4. Asegúrese de que la protección de presión no esté en contacto con ninguna de las partes interiores del sensor. La inserción máxima permitida es de 20 mm (0,79").
5. Compruebe que la protección de presión se ha montado correctamente y está bien apretada (par de apriete: 80 Nm).

ADVERTENCIA

Funcionamiento en proximidad con protecciones de presión

Evite lesiones personales asegurándose de que no puede haber funcionamiento en cercanía inmediata con protecciones de presión.

Conexión

5

En este capítulo se describe cómo conectar el dispositivo e integrarlo en una red Modbus en configuración punto a punto o multipunto.

5.1 Cableado en áreas con peligro de explosión

Aplicaciones para áreas con riesgo de explosión

Se aplican requisitos especiales para la ubicación e interconexión del caudalímetro y de las juntas de conducto antideflagrantes. Se deben instalar dos juntas de conducto por dispositivo: una en el dispositivo en la ubicación con peligro de explosión y otra en la ubicación sin peligro de explosión.



Caja MFL

Antes de abrir la caja MFL, compruebe que:

- No hay riesgo de explosión
- Todos los terminales de conexión están aislados galvánicamente

5.2 Requisitos del cable

Especificaciones del cable

- Para instalar el sensor, utilice únicamente cables con al menos el mismo grado de protección que éste. Se recomienda utilizar cables suministrados por Siemens A/S, Flow Instruments.
- Los cables suministrados por Siemens se pueden pedir terminados con conectores M12 o sin conectores.
- Para garantizar la clase de protección IP67, asegúrese de que ambos extremos de los cables están protegidos convenientemente de la penetración de humedad.
- Para más detalles sobre los cables suministrados por Siemens, consulte Datos técnicos (Página 107).

Consulte también las especificaciones de longitudes de cable en Conexión de FC410 a un sistema Modbus (Página 52).



Requisitos del cable

Los cables deben ser adecuados a la temperatura (como mínimo 70 °C) y tener una clasificación mínima de inflamabilidad de V-2.



Extremos del cable sin protección

Peligro de explosión debido a los extremos del cable sin protección en áreas potencialmente explosivas.

- Proteja los extremos del cable que no se utilicen conforme a la norma IEC/EN 60079-14.

5.3 Consignas de seguridad para la conexión



Aptitudes

Sólo el personal cualificado puede llevar a cabo trabajos en las conexiones eléctricas.

Uso en ubicaciones con peligro de explosión

Antes de acceder al espacio de conexión del sensor y la aplicación, compruebe que:

- No hay riesgo de explosión
- La administración de operación de la planta ha expedido un certificado de permiso de acceso seguro
- Todos los terminales de conexión están aislados galvánicamente



Puesta en servicio

Ponga en marcha el dispositivo únicamente una vez que éste haya sido correctamente conectado y cerrado.

5.4 Conexión del FC410

Nota

Terminación de línea

Por defecto, los interruptores DIP de terminación del FC410 están puestos a terminación activada. Para cambiar el ajuste de terminación, consulte Ajuste de los interruptores DIP de terminación (Página 46).

5.4.1 Versión M12

El caudalímetro se suministra con un cable conectorizado que termina en conectores M12 impermeables de acero inoxidable.

La pantalla del cable está terminada física y eléctricamente en el cuerpo del conector.

Al manipular y pasar el cable a través del conducto de cables, observe que el conector no esté sometido a una tensión excesiva (tracción) debido a que las conexiones internas pueden desconectarse.

Nota

Jamás tire del cable por el conector, tire únicamente del propio cable.

1. Conecte el caudalímetro con el cable de 4 hilos suministrado con conectores M12.

   Nota

   Puesta a tierra

   La pantalla del cable del sensor solo queda conectada eléctricamente al terminal de conexión a tierra (PE) si el conector M12 está bien apretado.

Número de terminal	Descripción	Color de hilo (cable Siemens)
1	24 V DC	Naranja
2	0 V DC	Amarillo
3	B	Blanco
4	A	Azul

5.4.2 Versión para cable

A: prepare el cable pelándolo por ambos extremos.

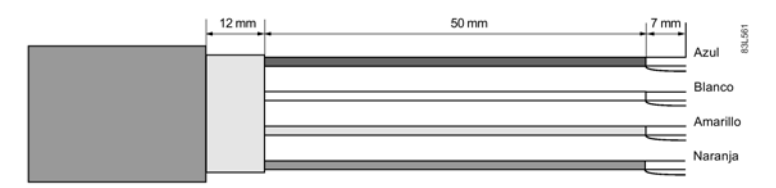


Figura 5-1 Extremo del cable

B: conecte los conductores dentro del espacio de conexión del sensor.

1. Retire el tornillo de seguridad y la tapa.
2. Retire el tirante flexible.
3. Desconecte la conexión del sensor (conector blanco) del sistema electrónico.
4. Suelte el tornillo de montaje con un destornillador Torx TX10 y retire la el sistema electrónico de la carcasa.
5. Retire la tapa y el casquillo del pasacables, y deslícelos por el cable.
6. Pase el cable por el pasacables abierto, y fije la pantalla del cable y los hilos con la abrazadera.
7. Retire el bloque de terminales del sistema electrónico.
8. Conecte los cables a los terminales conforme a la lista siguiente.

Número de terminal	Descripción	Color de hilo (cable Siemens)
1	24 V DC	Naranja
2	0 V DC	Amarillo
3	B	Blanco
4	A	Azul

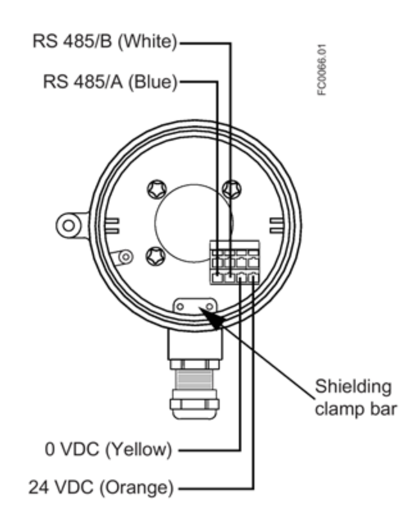
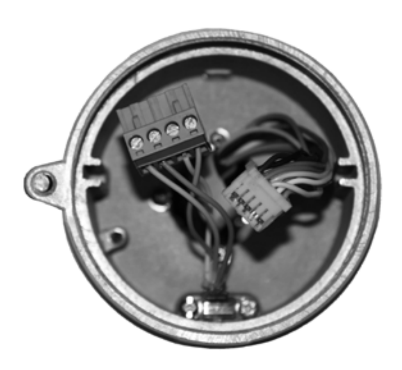
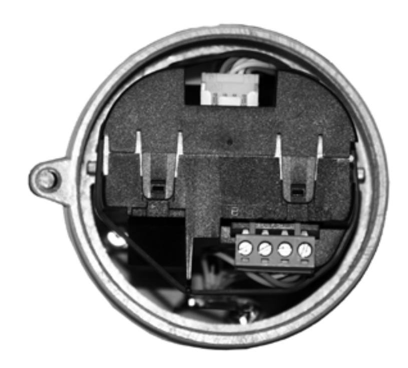


Figura 5-2 Espacio de conexión del sensor



9. Vuelva a montar el sistema electrónico, incluido el tornillo de montaje.
10. Conecte la conexión y el cable del sensor.
11. Vuelva a colocar el tirante flexible alrededor de todos los cables.



12. Monte y apriete el pasacables.
13. Retire la junta tórica de la tapa.
14. Vuelva a colocar la tapa y atorníllela hasta el tope mecánico. Gire la tapa hacia atrás una vuelta.

15. Monte la junta tórica presionándola sobre la tapa y apriete la tapa hasta notar fricción de la junta tórica en ambos lados. Gire la tapa un cuarto de vuelta para conseguir el cierre hermético con la junta tórica.
16. Vuelva a colocar y apriete el tornillo de seguridad de la tapa.

5.4.3 Ajuste de los interruptores DIP de terminación

Es importante que la línea Modbus RS 485 esté terminada correctamente al principio y al final del segmento de bus, puesto que la desadaptación de impedancias produce reflexiones en la línea que provocan errores de comunicación.

Si el aparato está al final del segmento de bus, se recomienda terminar el aparato como se indica en Configuraciones de sistema (Página 47). La siguiente tabla muestra la relación entre los ajustes de los interruptores DIP y las configuraciones permitidas de la interfaz de comunicación. La configuración predeterminada es con EOL activada.

Ubicación de los interruptores DIP

Los interruptores DIP están situados en el sistema electrónico como se indica a continuación.

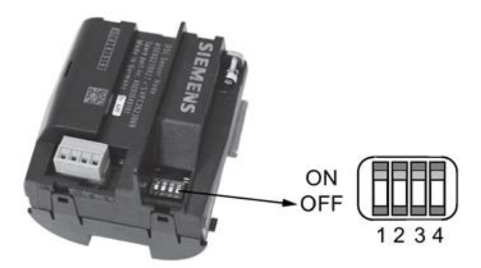


Figura 5-3 Ubicación de los interruptores DIP (todos en ON)

Ajustes de los interruptores DIP para configuración de la comunicación

Interruptores DIP Configuración de la comunicación	Interruptor 1	Interruptor 2	Interruptor 3	Interruptor 4
EOL activado	On	On	On	On
EOL no activado	On	On	Off	Off

ATENCIÓN

Evite los ajustes de los interruptores DIP que no figuren en la tabla.

Los ajustes de los interruptores DIP que no figuren en la tabla anterior no están permitidos y pueden mermar la fiabilidad de la interfaz de comunicación.

Consulte también

Integración del sistema (Página 25)

5.5 Integración del FC410 con un sistema Modbus

Este capítulo proporciona información sobre cómo integrar el caudalímetro en una red Modbus RTU punto a punto o multipunto, en ubicaciones con o sin peligro de explosión. Muchos detalles del diseño de red están fuera del alcance de estas instrucciones de servicio. Los puntos que aparecen más abajo ofrecen una vista general de los principales criterios de diseño. Para obtener más información, póngase en contacto con Siemens.

Si el dispositivo está integrado en una ubicación con peligro de explosión, se deben instalar dos juntas de conducto antideflagrantes por aparato: una en el aparato en la ubicación con peligro de explosión y otra en la ubicación sin peligro de explosión. Consulte Configuraciones de sistema (Página 47).

5.5.1 Configuraciones de sistema

Zonas sin peligro de explosión

En las figuras siguientes se muestran ejemplos de instalación en configuraciones punto a punto y multipunto en zonas sin peligro de explosión.

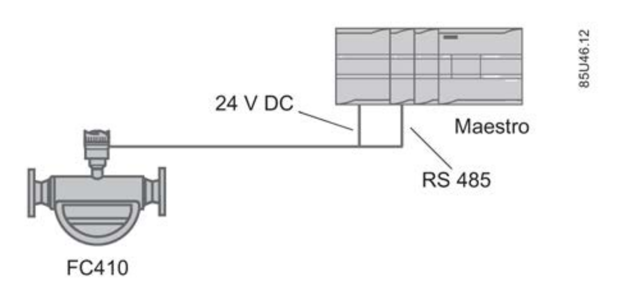


Figura 5-4 Configuración punto a punto en zonas sin peligro de explosión

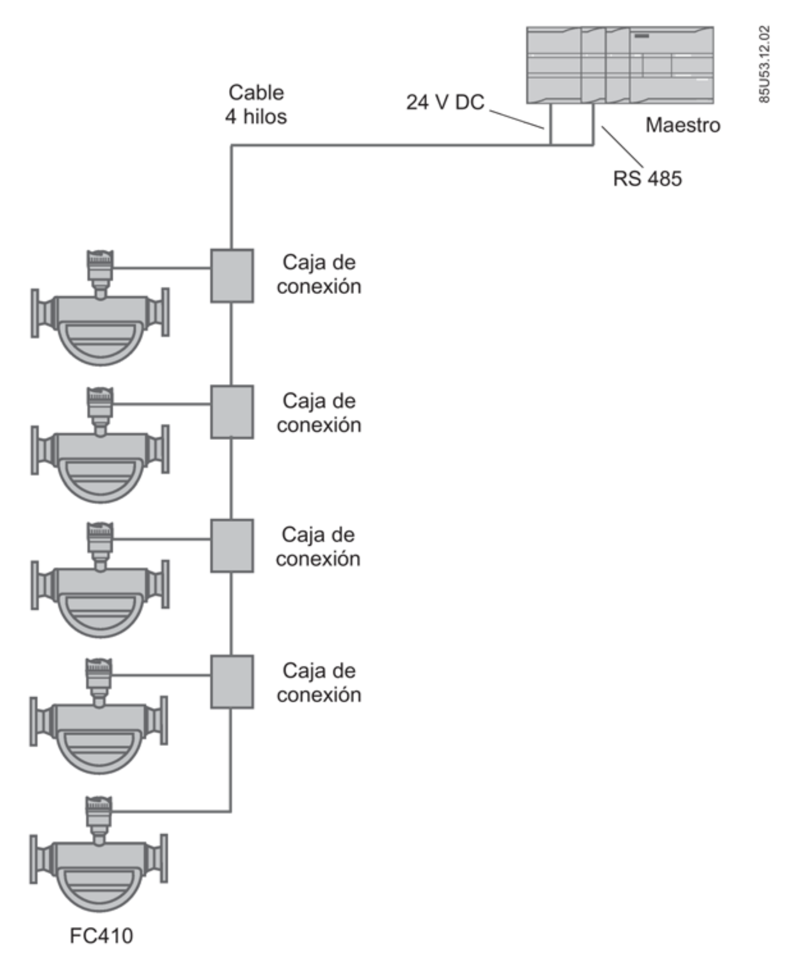


Figura 5-5 Configuración multipunto (con derivación) en zonas sin peligro de explosión

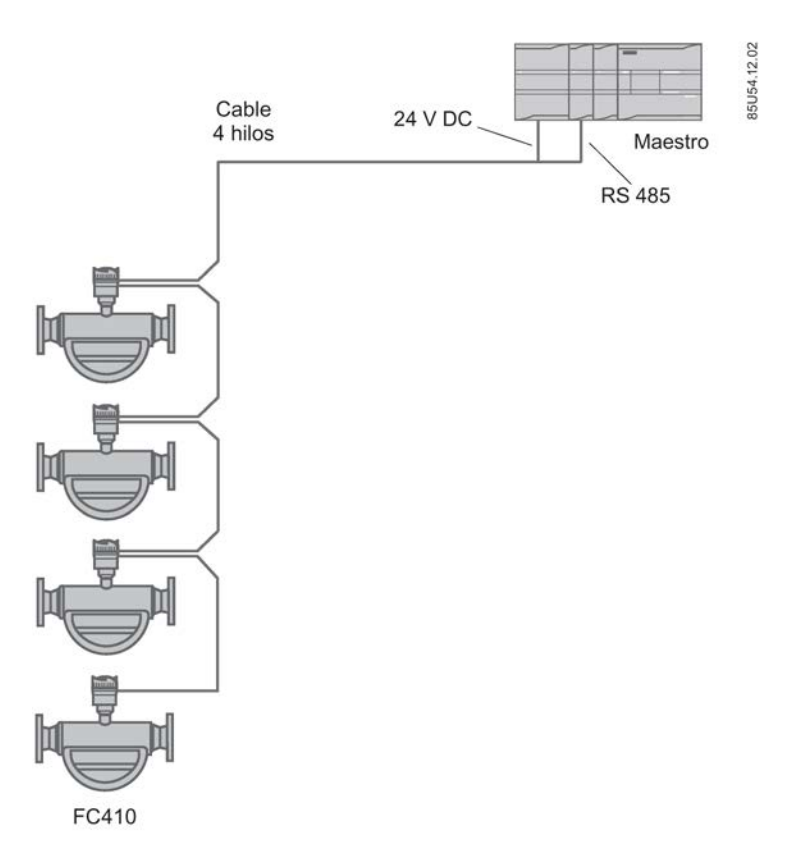


Figura 5-6 Configuración multipunto (en cascada) en zonas sin peligro de explosión

ATENCIÓN
Sistemas con enchufes M12 **NO** es posible una configuración multidrop en cadena margarita (daisy chain) con sistemas con enchufes M12.

Zonas con peligro de explosión

En las figuras siguientes se muestran ejemplos de instalación en configuraciones punto a punto y multipunto en zonas con peligro de explosión.

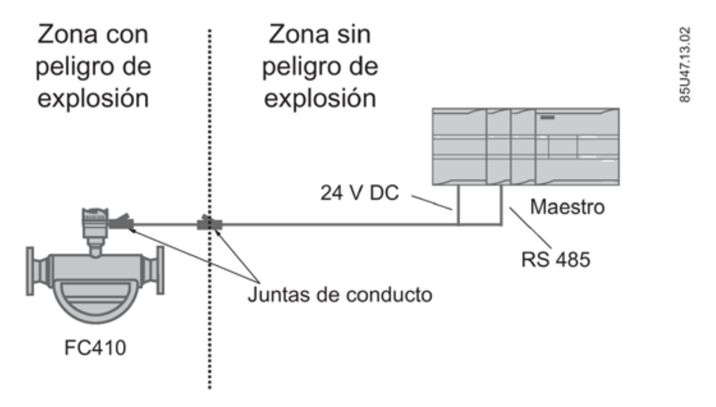


Figura 5-7 Configuración punto a punto en zonas con peligro de explosión

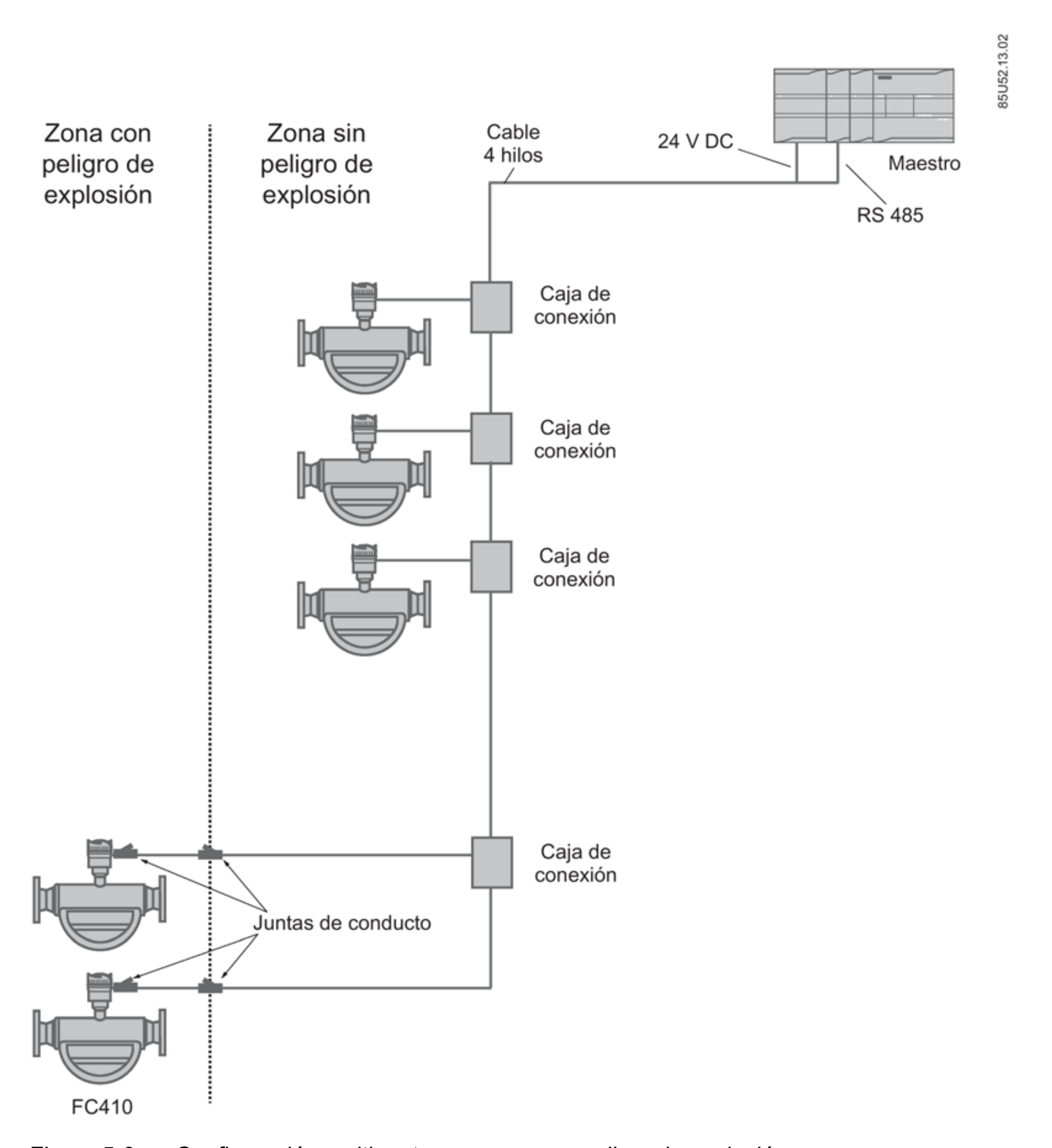


Figura 5-8 Configuración multipunto en zonas con peligro de explosión

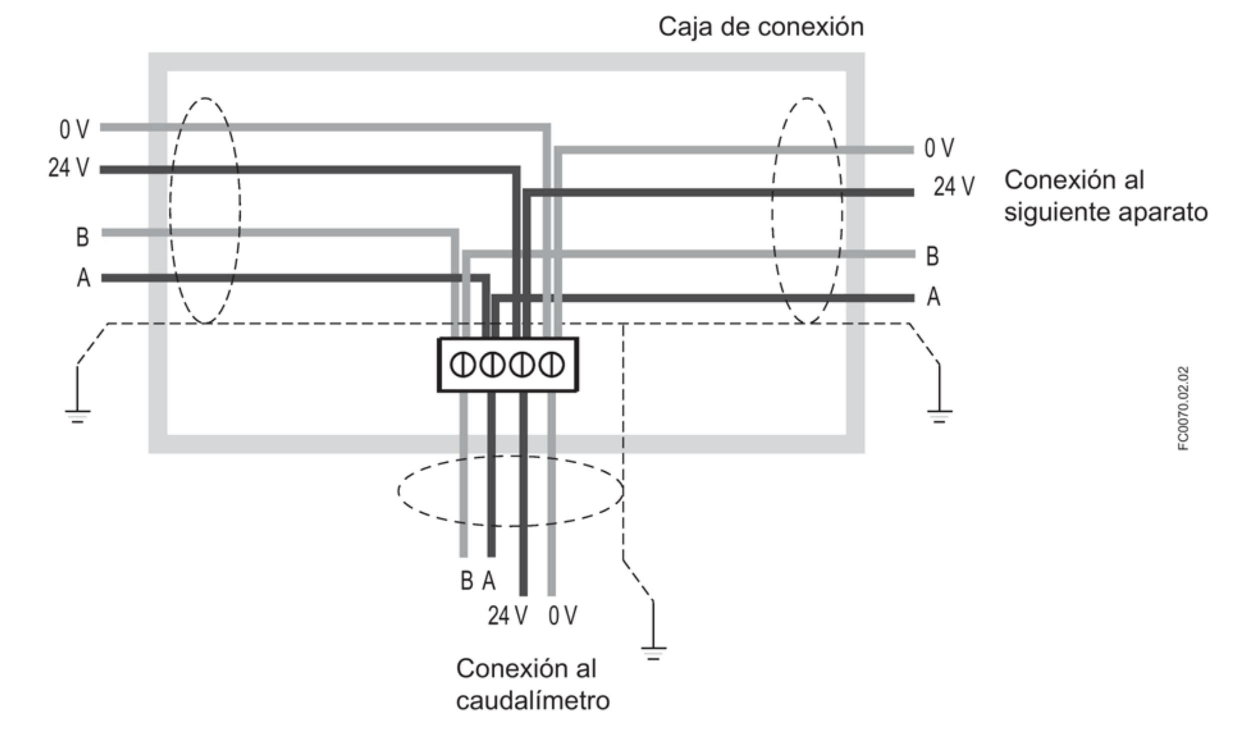
ATENCIÓN
Juntas de conducto antideflagrantes
Todo aparato que se instale en una zona con peligro de explosión necesitará dos juntas de conducto antideflagrantes.

ATENCIÓN
Equipos aprobados para zonas con peligro de explosión
Asegúrese de que los equipos estén certificados para la instalación en zonas con peligro de explosión.

5.5.2 Conexión de FC410 a un sistema Modbus

FC410 es un esclavo en un sistema de bus Modbus RTU RS 485 a 2 hilos. El terminal A del FC410 debe conectarse al terminal A del sistema maestro/host. El terminal B del FC410 debe conectarse al terminal B del sistema maestro/host. Esto corresponde a una comunicación semidúplex en la que el esclavo solo responderá a una petición del maestro.

- En este ejemplo se muestra una caja con apantallado CEM para una instalación multipunto en la que la conexión incluye señal y potencia. La pantalla del cable debe ponerse a tierra en el sistema host, en la caja de conexión y en el caudalímetro para que se cumplan los requisitos de CEM. Mantenga conexión de la pantalla de cable a tierra lo más corta posible.



Siemens puede suministrar cable adecuado (gris) para instalaciones en zonas sin peligro de explosión, en las longitudes requeridas, que se solicitarán con el sistema. Los cables se pueden pedir terminados con conectores M12 o sin conectores.

Topología

FC410 admite una interfaz eléctrica a dos hilos según la norma EIA/TIA-485.

Una configuración Modbus RS 485 sin repetidor tiene un cable troncal al que se conectan los dispositivos, bien directamente (en cascada), bien mediante derivaciones cortas.

Nota

Los ejemplos multipunto de este documento muestran un cable troncal con derivaciones cortas.

Máximas longitudes de cable

La longitud entre extremos del cable troncal tiene sus límites. La longitud máxima depende de la velocidad de transferencia, el cable (sección, capacidad o impedancia característica), el número y tipos de cargas en la cascada de conexión y la configuración de la red.

Nota

Máxima longitud de derivación

Las derivaciones deben ser cortas, nunca de más de 20 m.

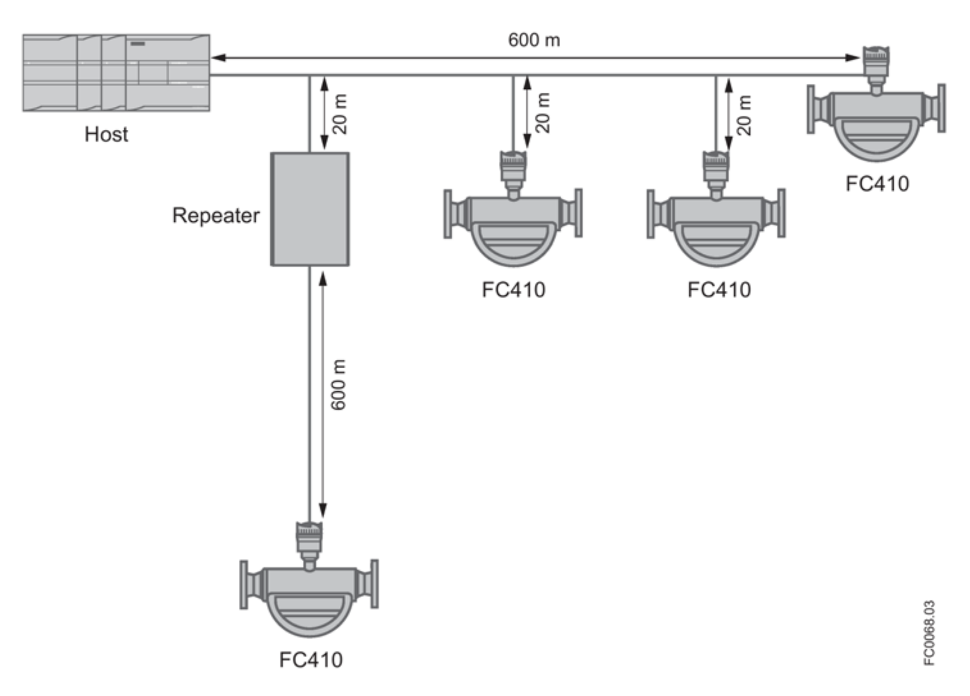


Figura 5-9 Longitudes máximas de cable en configuraciones multipunto

Puesta en servicio 6

6.1 Requisitos generales

Antes de poner en marcha la unidad debe comprobarse que:

- El dispositivo se ha instalado y conectado correctamente conforme a las instrucciones recogidas en Instalación y montaje (Página 29) y Conexión (Página 41).
- El dispositivo instalado en una área con peligro de explosión cumple los requisitos indicados en Instalación en ubicaciones con peligro de explosión (Página 18).

6.2 Advertencias



ADVERTENCIA

Manipulación incorrecta

El sensor conectado a este dispositivo se puede utilizar con alta presión y fluidos corrosivos. Por ello, la manipulación incorrecta de este dispositivo puede conducir a graves lesiones y/o considerables daños materiales.

ADVERTENCIA

Puesta en marcha y funcionamiento con error pendiente

Si aparece un mensaje de error, no se garantizará un funcionamiento correcto en el proceso.

- Compruebe la gravedad del error.
- Corrija el error.
- Si el error persiste:
  - ponga el dispositivo fuera de servicio.
  - Evite una nueva puesta en marcha.

6.3 Manejo con SIMATIC PDM

SIMATIC PDM es un paquete de software utilizado para la puesta en marcha y el mantenimiento de dispositivos de proceso. Encontrará más información en: www.siemens.com/simatic-pdm (www.siemens.com/simatic-pdm).

6.4 Funciones de SIMATIC PDM

SIMATIC PDM monitoriza los valores del proceso, los avisos y las señales de estado del dispositivo. Permite visualizar, comparar, ajustar, verificar y simular datos de dispositivos del proceso; así como establecer tablas de calibración y mantenimiento.

Los parámetros se identifican por su nombre y se organizan en grupos de funciones. Para obtener más detalles, consulte la tabla en Modelo de direccionamiento Modbus (Página 123) y Cambiar la configuración de parámetros con SIMATIC PDM (Página 67).

Consulte Parámetros accesibles desde menús desplegables (Página 68) para los parámetros que no aparecen en la estructura de menús de SIMATIC PDM.

Nota

Versiones de SIMATIC PDM admitidas

La EDD que admite este producto es compatible con SIMATIC PDM v. 6.0 + SP5 + HF5 o a partir de v. 8.2 + SP1.

6.5 Pasos de la puesta en servicio

A continuación se describe cómo poner en servicio el dispositivo con SIMATIC PDM.

Los pasos están divididos en las siguientes secciones:

1. Configuración inicial (Página 56)
2. Adición del dispositivo a la red de comunicación (Página 58)
3. Configuración de un dispositivo nuevo (Página 60).
4. Asistente - Arranque rápido con PDM (Página 60)
5. Asistente - Ajuste de punto cero

6.6 Configuración inicial

Para garantizar que SIMATIC PDM se conecta correctamente, complete los dos procesos descritos a continuación:

1. Desactivar búfers
2. Actualizar la Electronic Device Description (EDD = descripción del dispositivo electrónico)

Desactivación de búfers para puerto COM RS 485

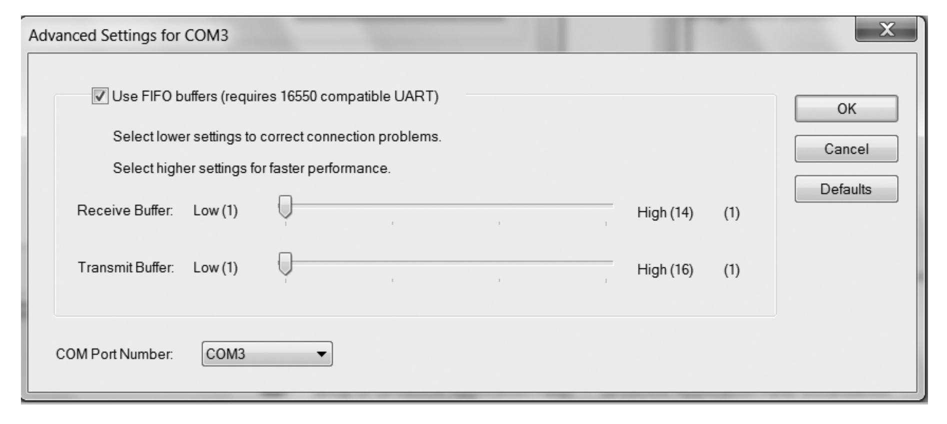
Esta desactivación es necesaria para alinear SIMATIC PDM con el módem Modbus para sistemas operativos Windows®.

Nota

Se puede encontrar asistencia para los sistemas operativos Windows en: support.automation.siemens.com (http://support.automation.siemens.com)

---

1. Haga clic en **Inicio** → **Panel de control** para iniciar la configuración.
2. Haga clic en **Hardware y sonido** y después en **Administrador de dispositivos**.
3. Abra la carpeta **Puertos** y haga doble clic en el puerto COM que utiliza el sistema para abrir la ventana de las **Propiedades del Puerto de comunicaciones**.
4. Seleccione la ficha **Configuración de puerto** y haga clic en el botón **Opciones avanzadas**.
5. Si no está seleccionada la casilla de verificación **Usar búferes FIFO**, haga clic para seleccionarla.
6. Ajuste el Búfer de recepción y el Búfer de transmisión a Bajo (1).



7. Haga clic en **Aceptar** para cerrar el cuadro. Cierre todas las pantallas y reinicie el equipo.

Actualizar la Electronic Device Description (EDD = descripción del dispositivo electrónico)

Puede encontrar la EDD en la SIMATIC PDM Device Library en **Devices** → **Modbus** → **Sensors** → **Flow** → **Coriolis** → **Siemens AG** → **SITRANS FC410** (Dispositivos → Modbus → Sensores → Caudal → Coriolis → Siemens AG → SITRANS FC410). Visite la página del producto en nuestra web en: www.siemens.com/FC410, en Downloads, para asegurarse de que dispone de la última versión de SIMATIC PDM, el Service Pack (SP) y el hot fix (HF) más recientes.

Instalar una EDD nueva:

1. Descargue la EDD de la página del producto de nuestra página web en: www.siemens.com/FC410 y guarde los archivos en el equipo.
2. Extraiga el archivo comprimido a una ubicación de fácil acceso.
3. Abra SIMATIC PDM Device Integration Manager, vaya al archivo EDD descomprimido y selecciónelo.

6.7 Adición de un dispositivo a la red de comunicación

Antes de ajustar los parámetros resulta necesario configurar el proyecto FC410 en PDM.

1. Añada el dispositivo a la red SIMATIC Modbus:
   – Seleccione **File → New** (Archivo → Nuevo)
     Escriba un nombre de proyecto, p. ej., *Puesta en marcha de la FC410*.
   – Vaya a **View** (Vista) y seleccione la vista**Process Device Network** (Red de aparatos de proceso)
   – Haga clic con el botón derecho del ratón en el *nombre de proyecto* introducido y seleccione **Insert New Object → Networks** (Insertar nuevo objeto → Redes).
   – Haga clic con el botón derecho del ratón en **Networks** (Redes) e **Insert New Object → Communication Network** (Insertar nuevo objeto → Red de comunicación).
   – Haga clic en **Assign Device Type** (Asignar tipo de aparato) y seleccione **Modbus Network** (Red Mobus).
     Haga clic en **OK** (Aceptar) dos veces. Su PC se ha añadido a la red Modbus.
   – Haga clic con el botón derecho del ratón en **Modbus Network** (Red Modbus) y seleccione **Insert New Object → Object** (Insertar nuevo objeto → Objeto).
   – Haga clic en **Assign Device Type** (Asignar tipo de aparato) y seleccione **Devices → Modbus → Sensors → Flow → Coriolis → SIEMENS AG → SITRANS FC410** (Dispositivos→ Modbus → Sensores → Caudal → Coriolis → Siemens AG → SITRANS FC410)
     Haga clic en **OK** (Aceptar) dos veces.

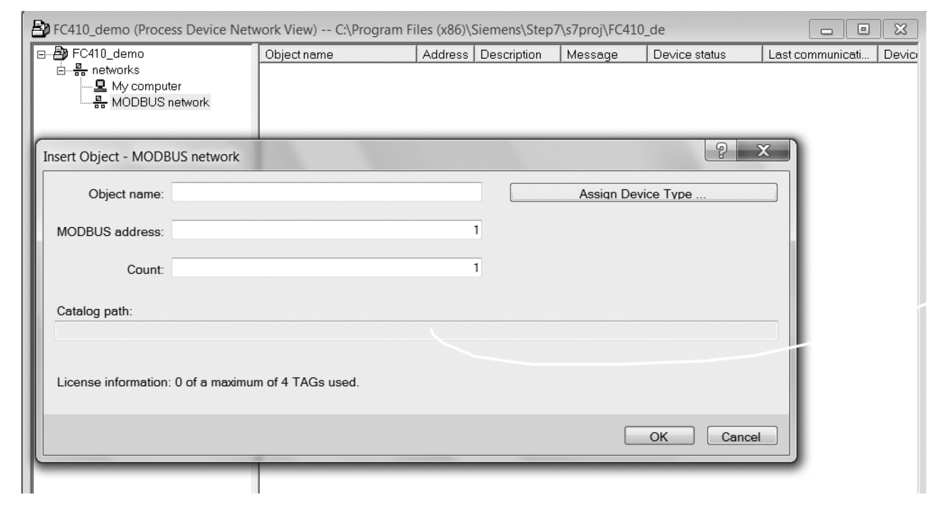


Figura 6-1 Asignar un dispositivo Modbus a la red

2. Configure los parámetros de comunicación para la red SIMATIC Modbus:
   – Seleccione **Networks → My computer** (Redes → Mi PC), haga clic con el botón derecho del ratón en **COM Port interface** y seleccione **Object Properties** (Propiedades del objeto).
   – Seleccione la pestaña **Communication** (Comunicación) y configure los parámetros de comunicación. Los ajustes predeterminados de FC410 son:

- Velocidad de transferencia: 19200 baud
- Paridad: par

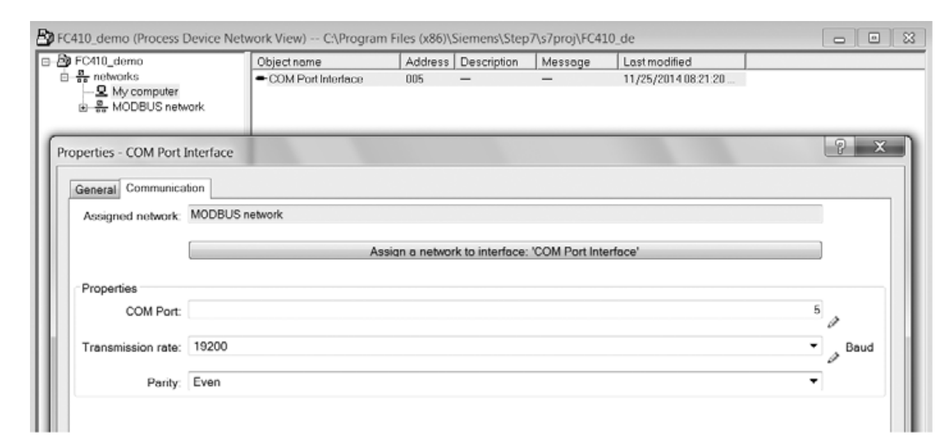


Figura 6-2 Propiedades de objeto de red Modbus

– Haga clic en **OK** (Aceptar).

3. Configure la interfaz COM:
   – Seleccione **Modbus Networks** (Redes Modbus).
   – Con el botón derecho del ratón, haga clic en el nombre de objeto **SITRANS FC410** y seleccione **Object Properties** (Propiedades del objeto).
   – Seleccione la pestaña **Communication** (Comunicación) y configure la dirección Modbus.

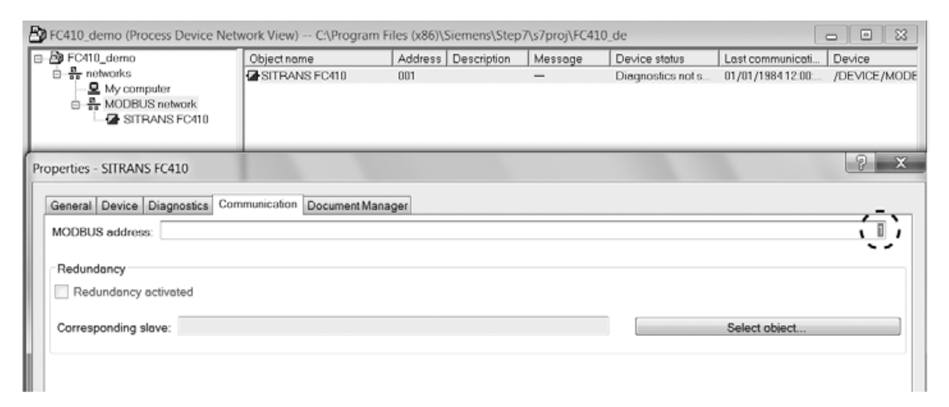


Figura 6-3 Ajuste la dirección Modbus.

– Haga clic en **OK** (Aceptar).

6.8 Configurar un dispositivo nuevo

Nota

Si hace clic en **Cancelar** mientras se está realizando la carga del dispositivo a SIMATIC PDM, algunos parámetros NO se actualizarán.

1. Compruebe que dispone de la EDD más reciente y, en caso necesario, actualícela (consulte Actualizar la Electronic Device Description (EDD) en Configuración inicial (Página 56)).
2. Abra SIMATIC Manager.
3. Con el botón derecho del ratón, haga clic en **SITRANS FC410** y seleccione **Open Object** (Abrir objeto) para abrir SIMATIC PDM.
4. Haga clic en **Device** (Dispositivo) y seleccione **Upload to PG/PC Wizard...** (Cargar en PG/PC...) para configurar el dispositivo.

Consulte también

Asistente - Arranque rápido con PDM (Página 60)

6.9 Asistente - Arranque rápido con PDM

El asistente gráfico de arranque rápido proporciona un procedimiento de 5 pasos sencillos para configurar el dispositivo para una aplicación sencilla.

Consulte las instrucciones de servicio de SIMATIC PDM o la Ayuda en pantalla para conocer más detalles sobre el uso de SIMATIC PDM.

Control de nivel de acceso

Los parámetros se protegen contra cambios mediante el control de nivel de acceso. Para obtener acceso, seleccione **Access Management** (Gestión de acceso) en el menú de dispositivo, seleccione **User** (Usuario) e introduzca el código PIN.

El código PIN de usuario predeterminado es 2457.

Arranque rápido

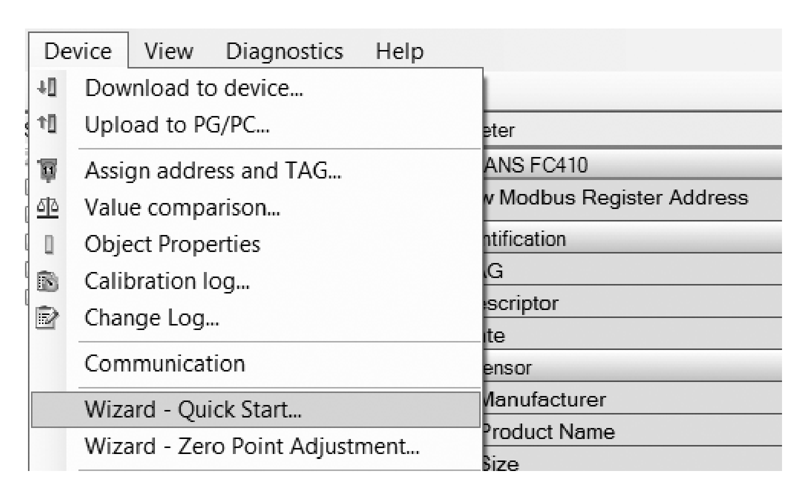
Nota

- Los ajustes del asistente de arranque rápido están relacionados entre sí y los cambios no se aplican hasta hacer clic en **Apply and Transfer** (Aceptar y Transferir) al final del paso 5 para guardar la configuración offline y transferirla al dispositivo.

- No utilice el asistente de arranque rápido para modificar parámetros individuales.

- Haga clic en **Back** (Atrás) para regresar y revisar los ajustes o en **Cancel** (Cancelar) para salir del arranque rápido.

Inicie SIMATIC PDM, abra el menú **Device → Wizard - Quick Start...** (Dispositivo → Asistente - Arranque rápido) y siga los pasos 1 a 5.



Paso 1: identificación

Nota

El diseño de los cuadros de diálogo puede variar en función de la configuración de resolución del monitor del equipo. La resolución recomendada es 1280 x 960.

1. Haga clic en **Read Data from Device** (Leer datos de dispositivo) para cargar los parámetros de la configuración del arranque rápido desde el dispositivo al PC o la PG y asegurarse de que PDM está sincronizado con el dispositivo.
2. Haga clic en **Next** (Siguiente) para aceptar los valores predeterminados. (Los campos **Descriptor** (Descriptor), **Message** (Mensaje) y **Date** (Fecha) pueden dejarse vacíos).

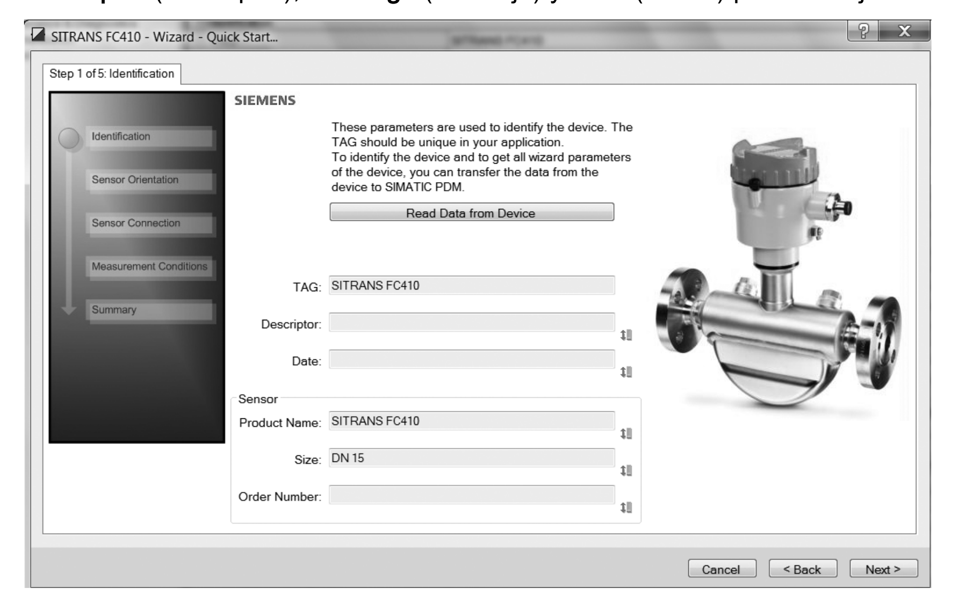


Figura 6-4 Paso 1 de arranque rápido

Paso 2: orientación del sensor

El paso 2 muestra una vista general de las diferentes orientaciones de instalación recomendadas dependiendo de la aplicación.

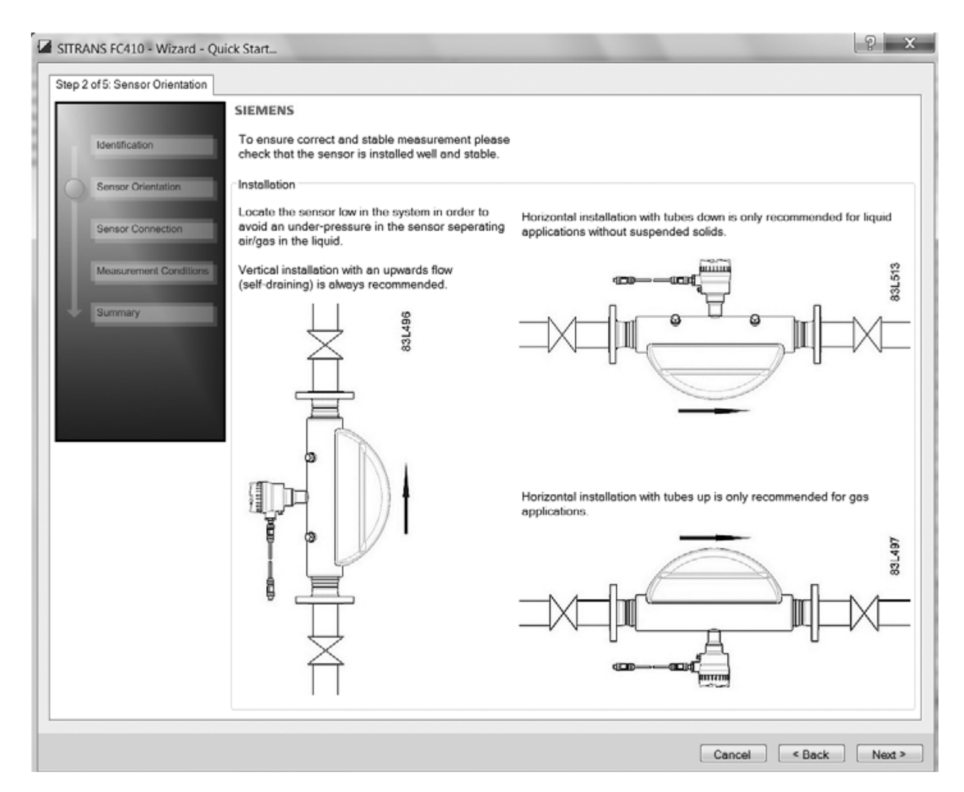


Figura 6-5 Paso 2 de arranque rápido

Paso 3: orientación del sensor

Un FC410 puede solicitarse con conexión M12 o con cable terminado (p. ej., conexiones de conductos).

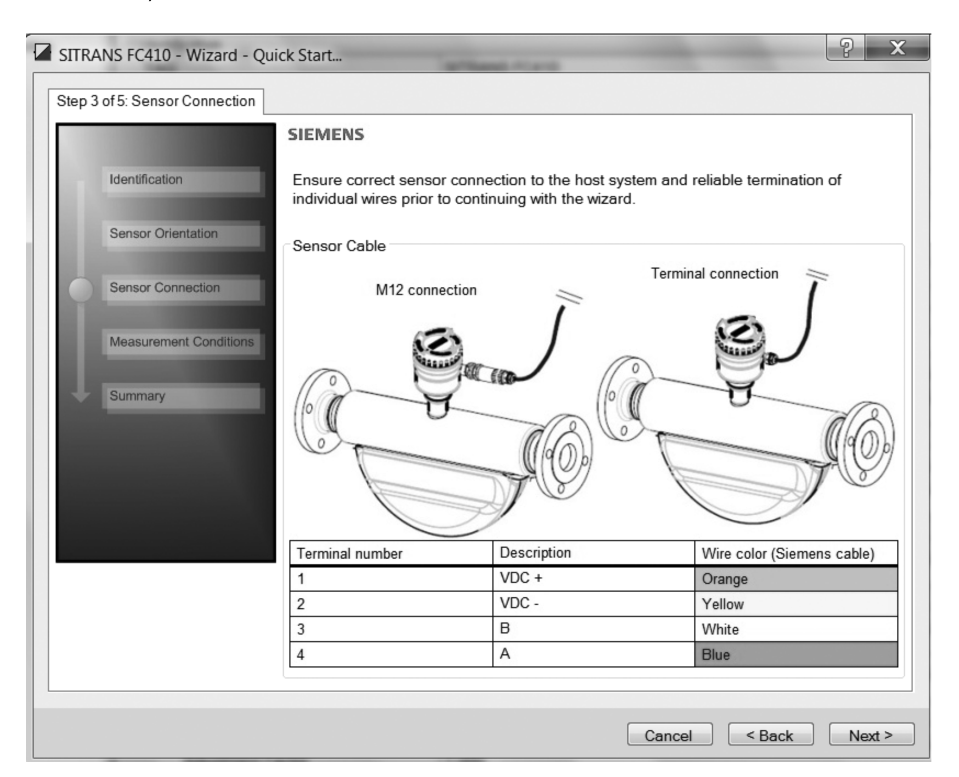


Figura 6-6 Paso 3 de arranque rápido

Paso 4: condiciones de medición

Configure las condiciones de medición para las variables de proceso seleccionadas. Cambie **Flow Direction** (Sentido de flujo) en caso necesario. Las unidades son locales en el PDM.

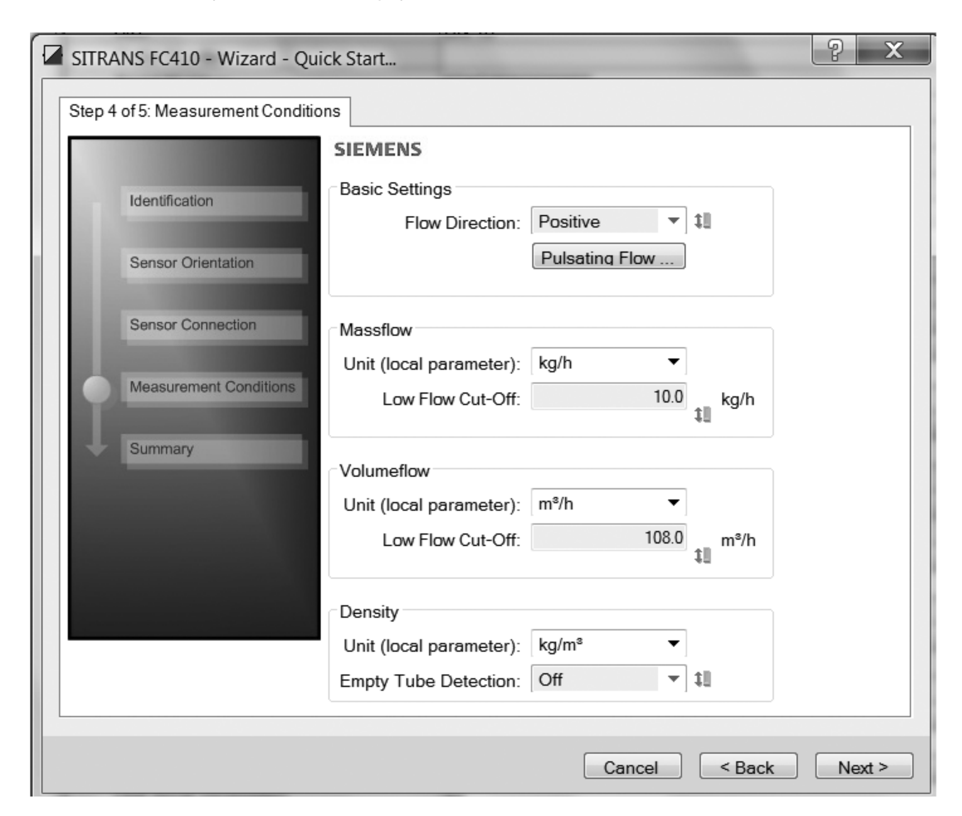


Figura 6-7 Paso 4 de arranque rápido

Reduzca la sensibilidad de la señal de medición de flujo haciendo clic en **Pulsating Flow** (Flujo pulsatorio) y seleccione el filtro adecuado.

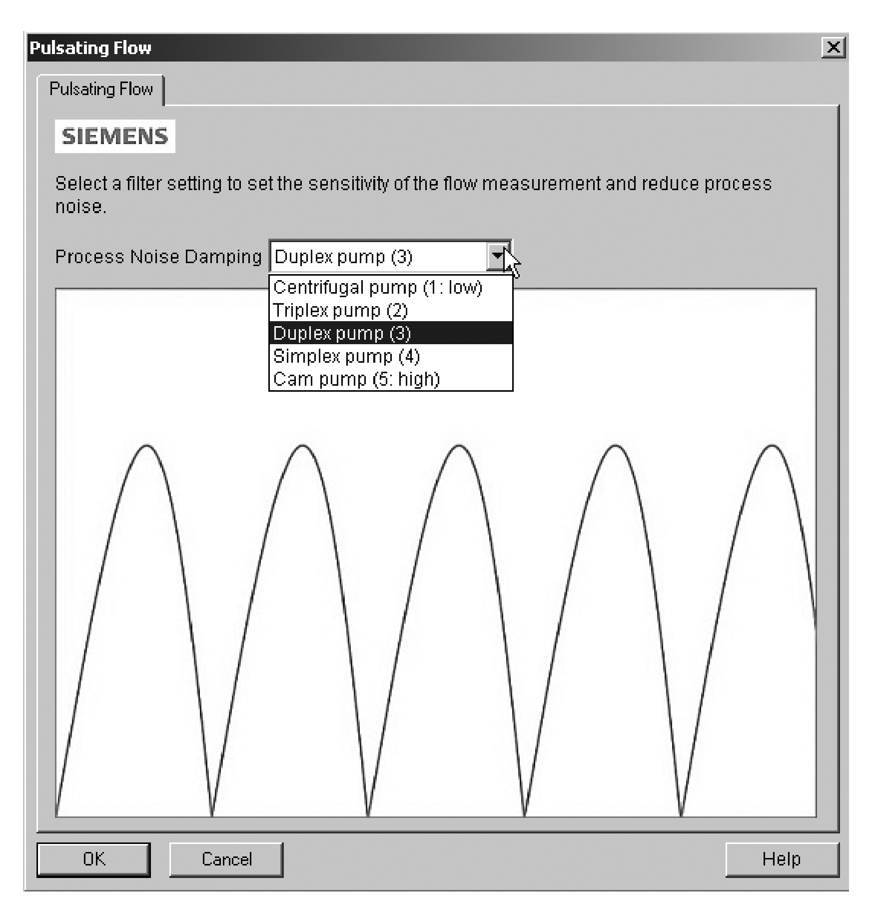


Figura 6-8 Selección de ajuste de filtros

Paso 5: resumen

Compruebe la configuración de los parámetros y haga clic en **Back** (Atrás) para volver atrás y revisar los valores, en **Apply** (Aplicar) para guardar la configuración offline o en **Apply and Transfer** (Aplicar y transferir) para guardar la configuración offline y transferirla al dispositivo.

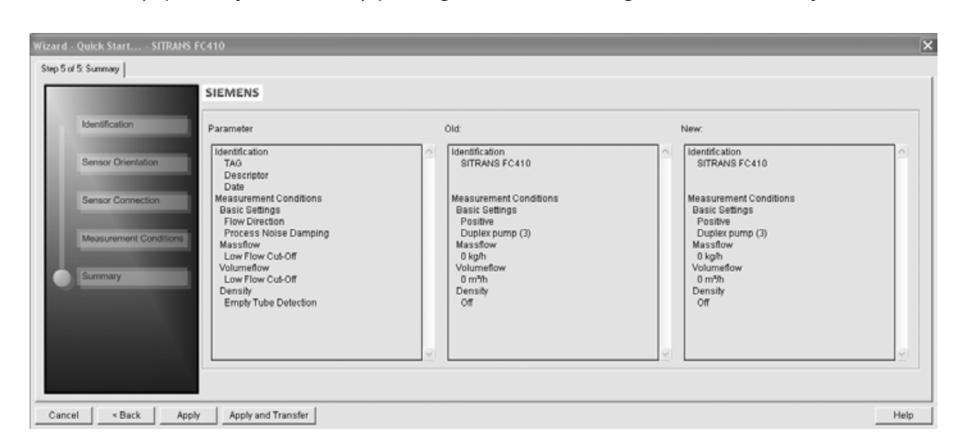


Figura 6-9 Paso 5 de arranque rápido

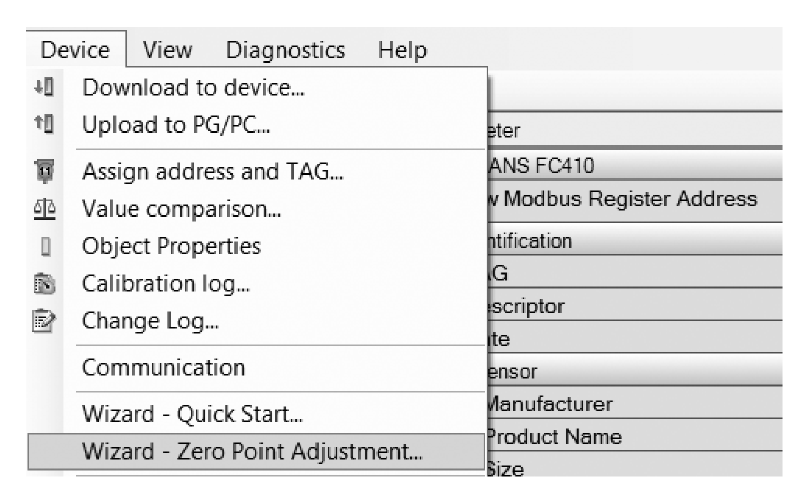
Aparece el mensaje **Quick Start was successful** (Arranque rápido completado correctamente). Haga clic en **Aceptar**.

Consulte también

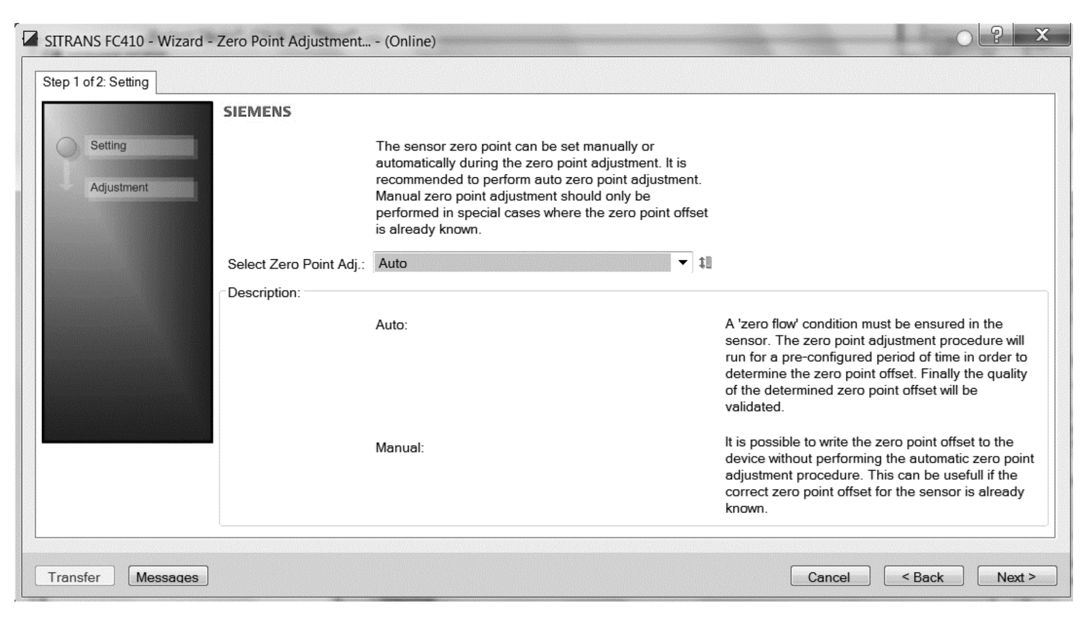
Configurar un dispositivo nuevo (Página 60)

6.10 Asistente: ajuste de punto cero

Abra el menú **Device → Wizard → Zero Point Adjustment** (Dispositivo → Asistente → Ajuste de punto cero).

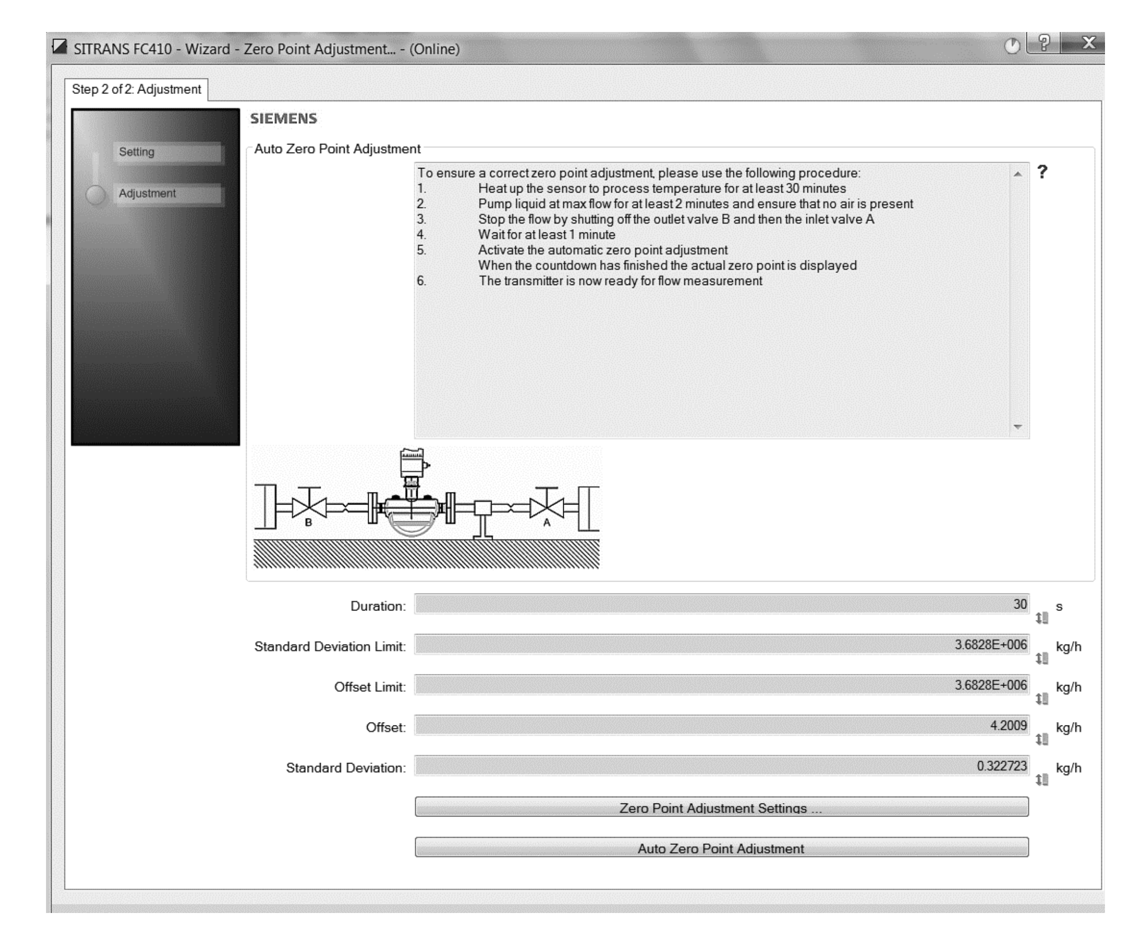


Seleccione **Auto**. Haga clic en **Next** (Siguiente).



Se recomienda utilizar la configuración predeterminada. En caso necesario, cambie la **Configuración de ajustes de punto cero**.

Haga clic en **Auto Zero Point Adjustment** (Ajuste de punto cero automático).



6.11 Cambiar la configuración de parámetros con SIMATIC PDM

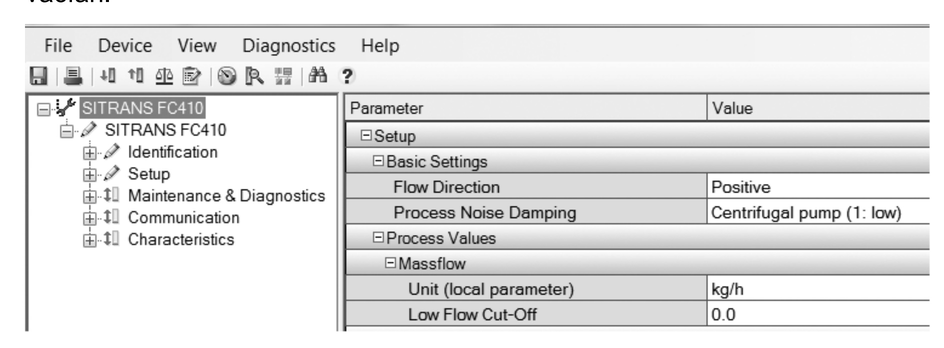
Nota

Para ver una lista completa de parámetros, consulte el Modelo de direccionamiento Modbus (Página 123).

Si hace clic en **Cancelar** mientras se está realizando la carga del dispositivo a SIMATIC PDM, algunos parámetros NO se actualizarán.

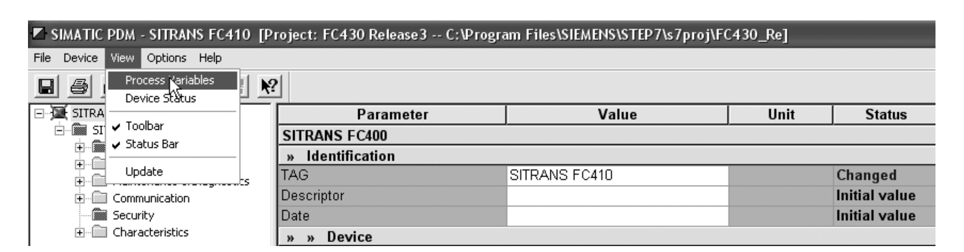
A muchos de los parámetros se accede a través de los menús online de PDM; consulte Parámetros accesibles desde menús desplegables (Página 68) para los demás.

1. Abra SIMATIC PDM, conecte con el dispositivo pertinente y cargue los datos.
2. Ajuste los valores de parámetros en el campo del valor del parámetro y haga clic en **Introducir**. Los campos de estado muestran **Modificado**.
3. Abra el menú **Dispositivo**, haga clic en **Descargar a dispositivo** y a continuación elija **Archivo → Guardar** para guardar la configuración offline. Los campos de estado se vacían.



6.12 Parámetros accesibles desde menús desplegables

Haga clic en **Dispositivo** o **Vista** para abrir los menús desplegables asociados.



Menús desplegables

Tabla 6- 1 Menús de Dispositivo

Menús de Dispositivo	Descripción
Communication Path	Muestra la interfaz de comunicación (Modbus RTU)
Download to Device	Descarga todos los parámetros editables en el dispositivo
Upload to PC/PG	Carga todos los parámetros del dispositivo a la tabla de parámetros
Update Diagnostic Status	Lee el estado de diagnóstico actual del dispositivo y actualiza el símbolo correspondiente
Communication	Ajusta los parámetros de comunicación, como la velocidad de transferencia
Wizard - Quick Start	Guía para la puesta en marcha rápida

Menús de Dispositivo	Descripción
Wizard - Zero Point Adjustment	Guía para el ajuste de punto cero (automático y manual)
Totalizer (cuadro de diálogo online)	Control del totalizador de caudal másico
Maintenance (cuadro de diálogo online)	Configuración de las funciones de mantenimiento
Simulation (cuadro de diálogo online)	Simulación de valores de proceso
Access Management	Posibilidad de actualizar el nivel de acceso de **usuario** a **Experto** y cambiar el código PIN del nivel **Experto**

Tabla 6- 2 Menús Vista

Menús Vista	Descripción
Process Variables (cuadro de diálogo online)	Muestra todas las variables del proceso
Device Diagnostic (cuadro de diálogo online)	Muestra toda la información de diagnóstico (avisos y parámetros de diagnóstico)
Toolbar (cuadro de diálogo online)	Muestra u oculta la barra de herramientas
Status Bar	Muestra u oculta la barra de estado
Update	Actualiza el contenido de la ventana activa

6.13 Ajuste del punto cero

El sistema del caudalímetro se optimiza mediante un ajuste del punto cero.

Realización de un ajuste del punto cero

Nota

Condiciones previas

Antes de iniciar el ajuste del punto cero, la tubería debe estar purgada, llena a un caudal absoluto de cero y preferiblemente funcionando a presión y temperatura de servicio.

1. Purgue el caudalímetro hasta que se haya establecido un flujo homogéneo y los tubos se hayan llenado completamente.

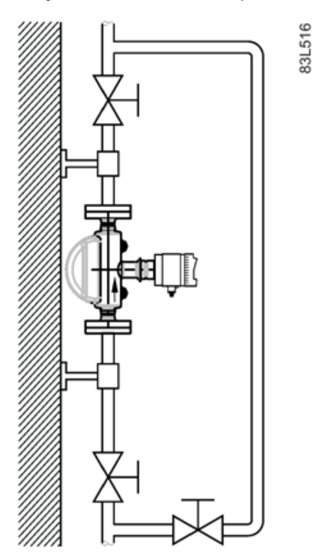
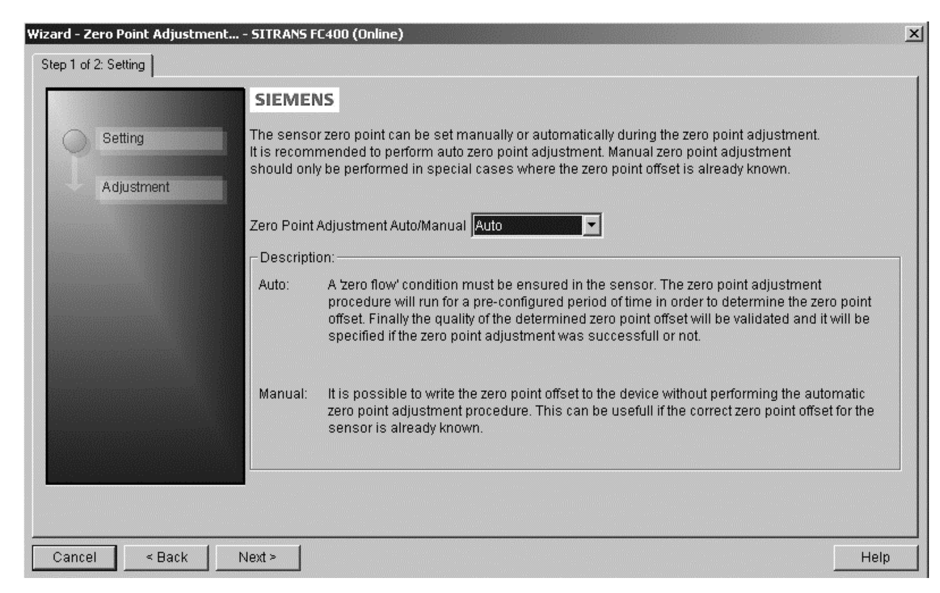


Figura 6-10 La mejor manera de realizar un ajuste de punto cero es con una línea de derivación y dos dispositivos de corte

2. Establezca el flujo cero, por ejemplo, cerrando las válvulas de cierre.
3. Espere de 1 a 2 minutos para que el sistema se estabilice y, a continuación, realice el ajuste de cero como se describe en los siguientes pasos.
4. Elija **Device → Wizard → Zero Point Adjustment...** (Dispositivo → Asistente → Ajuste de punto cero) del menú principal de SIMATIC PDM para realizar un ajuste del punto cero automático.



5. Haga clic en **Next** (Siguiente) y a continuación en **Auto Zero Point Adjust** (Ajuste de punto cero automático).

6. Durante el proceso se muestra una barra de progreso.
7. Al final del ajuste de punto cero, el resultado se muestra como offset y desviación estándar.

Nota

Si aparece un mensaje de error tras el ajuste de punto cero, consulte Avisos y mensajes de sistema (Página 83).

El sistema está ahora listo para el funcionamiento normal.

6.14 Variables del proceso

1. Para comparar salidas en tiempo real, elija **Vista** → **Variables proceso** para ver todos los valores de proceso, los totalizadores y la intensidad del circuito.
2. Verifique que los valores de proceso muestran los valores esperados.

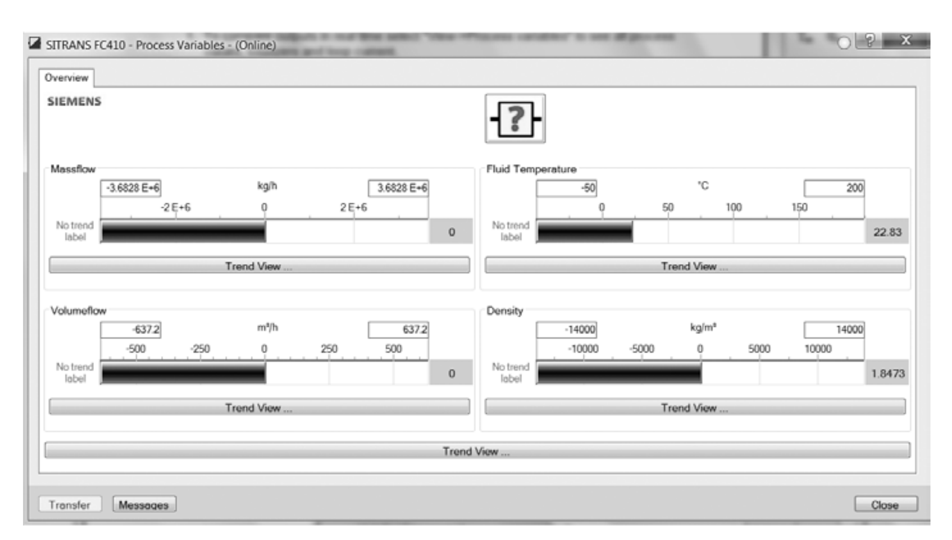


Figura 6-11 Variables del proceso

Vista de curva

Abra el menú **Vista** → **Variables de proceso** y haga clic en uno de los botones **Vista de curvas** para visualizar la curva de uno o todos los valores del proceso disponibles en cada ficha.

Funciones 7

A continuación se describen con detalle las principales funciones del dispositivo.

Para obtener un resumen de todas las funciones y parámetros, consulte Registros de espera Modbus (Página 123).

7.1 Valores de proceso

Según la práctica habitual con la comunicación serie, la señal de Modbus RTU notifica los valores de proceso primarios y los estados de error estrictamente con las unidades de SI[1)]: kilogramos, metros, segundos y grados centígrados.

[1)] 1 kg/s de caudal de agua equivale a 0,001 m^3/s de caudal volumétrico y 3600 kg/h.

Los valores de proceso se actualizan cada 10 ms (frecuencia de actualización de 100 Hz) de forma síncrona con el ciclo de actualización de DSP.

Parámetros de valores de proceso

Los valores de proceso son:

- Massflow (Caudal másico) (MassflowValue) [kg/s]
- Volumeflow (Caudal volumétrico) (VolumeflowValue) [m^3/s]
- Density (Densidad) (Density) [kg/m^3]
- Process media temperature (Temperatura del fluido de proceso) (FlowMediaTemp) [°C]

7.2 Ajuste del punto cero

A continuación se describe el ajuste automático de punto cero. Para más detalles, consulte Ajuste de punto cero.

Nota

Condiciones previas

Antes de iniciar el ajuste del punto cero, la tubería debe estar purgada, llena a un caudal absoluto de cero y preferiblemente funcionando a presión y temperatura de servicio. Para más información, consulte el apéndice Ajuste de punto cero (Página 151).

Nota

Cambiar parámetros durante el ajuste del punto cero

No cambie ningún otro parámetro durante el procedimiento de ajuste del punto cero.

Ajuste automático del punto cero

El dispositivo mide y calcula el punto cero correcto automáticamente.

El ajuste del punto cero automático del caudalímetro se ajusta con los siguientes parámetros:

- Duration (Dirección Modbus 2135)
- Start Zero Point Adjustment (Dirección Modbus 2180)

Cuando se inicia el ajuste de cero seleccionando **Iniciar ajuste de punto cero**, se adquieren los valores de caudal másico y se totalizan para el período configurado (Duración). El período predeterminado para el ajuste del punto cero (30 s) suele ser suficiente para una medición estable de punto cero.

Nota

Flujo extremadamente bajo

Si el flujo es extremadamente bajo se requiere una medición muy precisa. En este caso, puede seleccionarse un periodo largo de ajuste del punto cero para mejorar el ajuste.

Cálculo de punto cero

Durante el ajuste del punto cero se calcula automáticamente un valor medio a partir de la siguiente fórmula:

Zero Point Offset Value		
Promedio de N valores de flujo	$\overline{x} \equiv \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$	x_i es un valor de flujo instantáneo probado en el dominio de tiempo N = Número de muestras durante el ajuste de punto cero

El valor de decalaje debe estar dentro del **Zero Point Offset Limit** (Límite de offset de punto cero) (dirección Modbus 2140) determinado.

Nota

Límite de offset de punto cero excedido

Si el valor de decalaje es superior al límite configurado, proceda del siguiente modo:

- Compruebe que el tubo está completamente lleno y que el caudal es cero absoluto.
- Compruebe la validez del límite de offset de punto cero configurado.
- Repita el ajuste de punto cero.

Desviación estándar de punto cero

Una vez completado el procedimiento, la desviación estándar se calcula a partir de la siguiente fórmula:

Zero Point Standard Deviation	
Desviación estándar de N valores	$s \equiv \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{-N\overline{x}^2 + \sum_{i=1}^{N} x_i^{\ 2}}{N-1}}$

La desviación estándar contiene información importante sobre la homogeneidad del fluido, p. ej., la presencia de burbujas o partículas.

La desviación estándar debe estar dentro del **Standard Deviation Limit** (Límite de desviación estándar) determinado (dirección Modbus 2138).

Nota

Límite de desviación estándar excedido

Si la desviación estándar es superior al límite configurado, proceda del siguiente modo:

- Compruebe que el tubo está completamente lleno y que la velocidad de flujo es cero absoluto.
- Compruebe que la instalación no presenta vibraciones.
- Compruebe la validez del límite de desviación estándar configurado en el parámetro 2.6.4 **Límite de desviación estándar**.
- Repita el ajuste de punto cero.

Ajuste automático del punto cero completado correctamente

Si el nuevo valor de offset de punto cero es válido, se guarda automáticamente como el nuevo punto cero para el sensor. El valor se conserva también en caso de un fallo de alimentación.

Ajuste manual del punto cero

Si no es posible realizar un ajuste del punto cero automático, se puede realizar uno manual introduciendo el valor de offset de cero.

1. Seleccione la dirección Modbus 2132 **Zero Point Adjustment** y ponga el valor a 1 = **Manual Zero Point Adjustment.**
2. Seleccione la dirección Modbus 2133 **Manual Zero Point Offset** e introduzca el valor de offset deseado.

7.3 Supresión de bajos caudales

En determinadas aplicaciones como, por ejemplo, las de procesos discretos, conviene la ausencia de señales de flujo por debajo de cierto caudal. En este tipo de aplicaciones, la señal de flujo puede forzarse a cero si el flujo es inferior al valor predeterminado (Low Flow Cut-Off (Supresión de bajos caudales)).

El SITRANS FC410 proporciona dos parámetros para el ajuste de la supresión de bajos caudales:

- Low Mass Flow Cut-Off (Dirección Modbus 2125)
- Low Volume Flow Cut-Off (Dirección Modbus 2170)

7.4 Vigilancia de tubo vacío

La función de vigilancia de tubo vacío utiliza la densidad del proceso para detectar un tubo vacío. El uso de esta función se recomienda para todas las aplicaciones estándar.

Nota

Aplicaciones con gas

Desactivar la función de vigilancia de tubo vacío.

Parámetros de vigilancia de tubo vacío

Hay disponibles dos parámetros para ajustar la función de vigilancia de tubo vacío:

- Empty Tube Detection (Dirección Modbus 2129)
- Empty Tube Limit (Dirección Modbus 2127)

La vigilancia de tubo vacío se activa con el parámetro Empty Tube Detection (Detección de tubo vacío). Si la función de vigilancia de tubo vacío está activada, el valor de caudal másico o volumétrico se fuerza a cero cuando el tubo está vacío.

El tubo se considera vacío si el valor de densidad medido es inferior al valor definido en el parámetro Empty Tube Limit (Límite de tubo vacío).

Nota

Densidad del fluido del proceso

Existe riesgo de forzado no intencionado de los valores de flujo a cero si la diferencia entre el límite de tubo vacío y la densidad del fluido del proceso no es suficiente.

- Asegúrese de que la diferencia entre el valor de densidad para el límite de tubo vacío y la densidad del fluido del proceso es suficiente

---

7.5 Amortiguación de ruido del proceso

Función de amortiguación de ruido

La sensibilidad dinámica de la señal de medición de caudal a cambios rápidos en caudales del proceso puede reducirse utilizando la función de amortiguación de ruido del proceso. La función se utiliza generalmente en entornos con:

- Flujo altamente pulsatorio
- Frecuencias de bombeo cambiantes
- Grandes variaciones de presión

Ajustes de amortiguación de ruido del proceso

Reduzca el ruido del proceso aumentando el ajuste del parámetro **Process Noise Damping** (dirección Modbus 2130).

- Centrifugal pump (Bomba centrífuga) (1: bajo)
- Triplex pump (Bomba triple) (2)
- Duplex pump (Bomba doble) (3)
- Simplex pump (Bomba simple) (4)
- Cam pump (Bomba de leva) (5: alto)

El valor predeterminado es **Bomba doble**. La amortiguación afecta a todas las funciones y salidas del sensor.

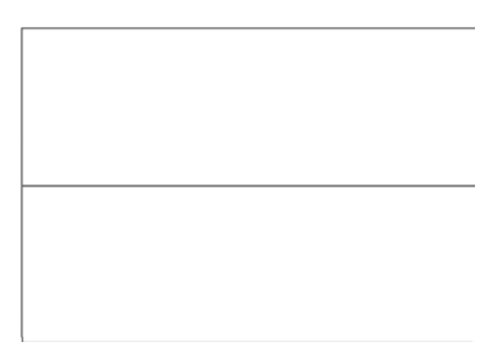


Figura 7-1 Bomba centrífuga (1: bajo)

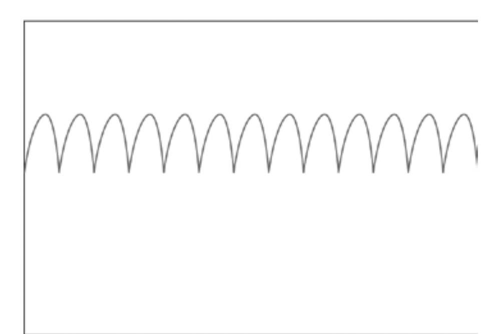


Figura 7-2 Bomba triple (2)

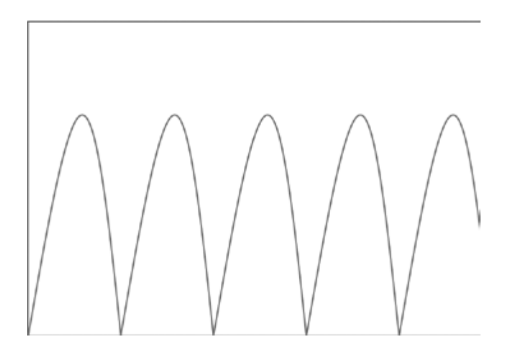


Figura 7-3 Bomba doble (3, ajuste predeterminado)

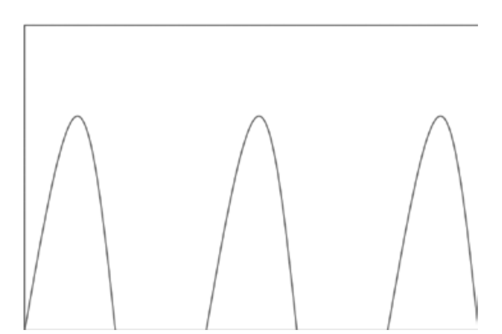


Figura 7-4 Bomba simple (4)

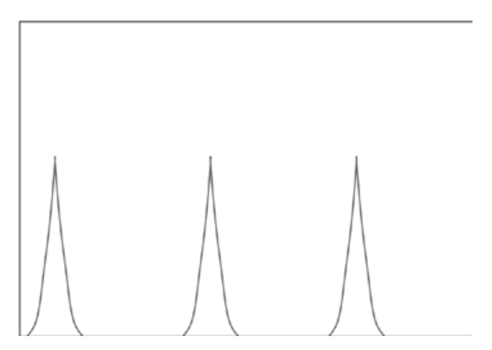


Figura 7-5 Bomba de leva (5: alto)

Nota

Tiempo de reacción aumentado

El tiempo de reacción del sensor aumenta cuando se amortigua el ruido del proceso.

7.6 Totalizador

Función de totalizador

El dispositivo tiene una función de totalizador que se puede usar para obtener el total del valor de proceso de flujo másico.

El totalizador se puede pausar, reanudar o reiniciar:

- Pause (Dirección Modbus 2613): El totalizador retiene el último valor antes de que ocurriera el fallo
- Resume (Dirección Modbus 2614): El totalizador continúa contando el valor actual medido
- Reset (Dirección Modbus 2612): El totalizador continúa contando a partir del último valor de entrada (p. ej. caudal másico) antes de que ocurriese el fallo.

Nota

El totalizador se resetea cuando hay un corte de la alimentación eléctrica.

7.7 Gestión de acceso

Todos los parámetros pueden verse, pero algunos están protegidos contra cambios mediante el control de nivel de acceso.

El menú Access Management (Gestión de acceso) permite obtener acceso a parámetros protegidos por código PIN y cambiar códigos PIN.

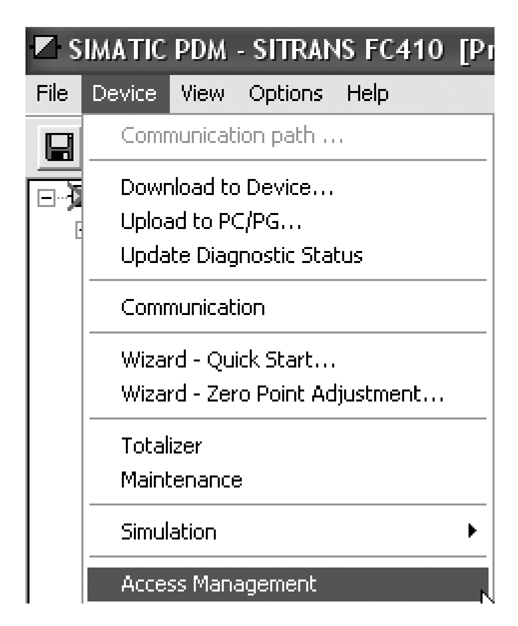


Figura 7-6 Menú Gestión de acceso

Los niveles de acceso son:

- Read Only (Sólo lectura)
  No permite ninguna configuración. El usuario sólo puede ver los valores de los parámetros. No se requiere ningún código PIN.
- User (Usuario)
  Permite la configuración y funciones de servicio para todos los parámetros excepto los de calibración. El código PIN predeterminado es 2457.

Nota

Función Auto Log Off (Cierre de sesión automático)

Si se apaga el dispositivo, el nivel de acceso se restablece en Sólo lectura.

7.8 Simulación

La simulación se utiliza con fines de comprobación, generalmente para comprobar que las lecturas del sistema de control son correctas.

Simulación de valor de proceso

Se pueden simular los siguientes valores de proceso:

- Massflow (Dirección Modbus 2764)
- Density (Dirección Modbus 2766)
- Process Media Temperature (Dirección Modbus 2768)
- Frame Temperature (Dirección Modbus 2770)
- Volumeflow (Dirección Modbus 2772)

Puede activarse la simulación mediante SIMATIC PDM en el menú **Device → Simulation → Process Variables**.

7.9 Cambio de los ajustes de comunicación Modbus

Los cambios en los parámetros de comunicación, como **velocidad de transferencia**, **paridad de Modbus** o **dirección de bus**, afectan a la comunicación Modbus de la forma siguiente:

- Los nuevos ajustes no son efectivos hasta que se reinicia, ya sea rearrancando el dispositivo o escribiendo el valor 1 en la dirección Modbus 600 **Restart communication**.
- Los ajustes nuevos no serán efectivos hasta que el controlador Modbus haya contestado a cualquier petición Modbus en curso.

ATENCIÓN
Ajuste de direcciones en una red multipunto Se recomienda NO utilizar la dirección predeterminada en una red multipunto. Al ajustar direcciones de dispositivos, asegúrese de que cada uno tiene una dirección única. Las direcciones duplicadas pueden producir un comportamiento anómalo de todo el bus serie, e imposibilitar la comunicación del maestro con todos los esclavos del bus.

7.10 Transmisión de flotantes

La función Float Byte Order (Orden de bytes de flotantes) asegura que maestro y esclavo usen la misma secuencia de bytes al transmitir valores en coma flotante. Esto permite al usuario configurar el FC410 mediante la herramienta de configuración, SIMATIC PDM, y operar el dispositivo con todos los tipos de PLC sin reprogramarlos. El orden de transmisión se configura ajustando el parámetro **Byte Order** en el submenú **Device → Communication.**

Nota

Se debe ejecutar el comando **Restart Communication** para activar el nuevo ajuste de orden de bytes.

En esta tabla se muestran las varias opciones para ajustar el método de transmisión:

Selección	Secuencia			
	1.ª	**2.ª**	**3.ª**	**4.ª**
1 - 0 - 3 - 2	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)
0 - 1 - 2 - 3	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)
2 - 3 - 0 - 1	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)
3 - 2 - 1 - 0 *	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)

* = Configuración de fábrica

S = Signo

E = Exponente

M = Mantisa

ATENCIÓN

Cambio del orden de los bytes de coma flotante

Si se cambia el orden de los bytes de coma flotante mediante el uso de PDM por una configuración que no sea la predeterminada, todos los valores de coma flotante del PDM serán incorrectos.

Avisos y mensajes de sistema 8

8.1 Avisos

En las siguientes tablas se muestran los bits para los grupos de alarmas 1 y 2, junto con posibles causas e indicaciones para su corrección.

Grupo de alarmas 1 (dirección Modbus 3012)

Bit	Diagnóstico	Acción
4 5	Sensor supply volt. out of range	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
6 7 8 9	Temperature measurement fault	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
10 11 12 13	Flow values not valid	Puede deberse a problemas con el fluido medido o a un fallo de hardware. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
14	Invalid calibration data	Contacte con el soporte técnico de Siemens para una recalibración.
15	Invalid compensation data	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
17 18	Malfunction in Pickup Amplitude	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
23 24 25	Malfunction in sensor driver	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
26	Unstable driver oscillation	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
27	Massflow out of specification	Reduzca el caudal. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
28	Volumeflow out of specification	Reduzca el caudal. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
29	Density out of specification	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
30	Fluid temp. below limit	Aumente la temperatura del fluido. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
31	Fluid temp. above limit	Reduzca la temperatura del fluido. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.

Grupo de alarmas 2 (dirección Modbus 3014)

Bit	Diagnóstico	Acción
0	Frame temp. below limit	Aumente la temperatura del fluido y compruebe que la temperatura ambiente está dentro de los límites especificados. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
1	Frame temp. above limit	Reduzca la temperatura del fluido y compruebe que la temperatura ambiente está dentro de los límites especificados. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
2	**Desviación estándar** por encima del límite (solo se muestra durante 2 segundos)	La medición continúa con valores del último ajuste del punto cero correcto. Mejore las condiciones para el ajuste de punto cero automático y repita el ajuste.
3	**Decalaje de origen** por encima del límite (solo se muestra durante 2 segundos)	La medición continúa con valores del último ajuste del punto cero correcto. Mejore las condiciones para el ajuste de punto cero automático y repita el ajuste.
4	Zero point adjustment failed (sólo se muestra durante 2 segundos)	La medición continúa con valores del último ajuste del punto cero correcto. Mejore las condiciones para el ajuste de punto cero automático y repita el ajuste.
5	**Empty Tube Limit** exceeded	Asegúrese de que el sensor está lleno de líquido y que la densidad de este está dentro del **Límite de tubo vacío** especificado.
6	The sensor is partially filled	Asegúrese de que el sensor está lleno de líquido
7	Parameter storage malfunction	Desconecte la alimentación, espere 5 segundos y vuelva a conectarla. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
8 9 10 11 12 13	Internal error in sensor	Póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.
14	Unstable measurement condition	Compruebe si hay aire en el líquido y que el caudalímetro esté funcionando dentro de sus especificaciones.
15	Auto filtering	Compruebe que el caudalímetro esté funcionando dentro de sus especificaciones. Compruebe otras alarmas para descartar una avería en el hardware.
23	The sensor is stabilizing	Desconecte la alimentación, espere 5 segundos y vuelva a conectarla. Si el fallo persiste, póngase en contacto con el soporte técnico de Siemens.

9 Servicio técnico y mantenimiento

9.1 Mantenimiento

El dispositivo no requiere mantenimiento. Sin embargo, se debe realizar una inspección periódica según las directivas y normas pertinentes.

Una inspección puede incluir la comprobación de:

- Condiciones ambientales
- la integridad de sellado de las conexiones de procesos, entradas de cable y tornillos de la cubierta
- la fiabilidad de la fuente de alimentación, protección de iluminación y puestas a tierra

ATENCIÓN
Las tareas de reparación y servicio técnico deben ser realizadas únicamente por personal autorizado por Siemens.

Nota

Siemens define los sensores de caudal como productos no reparables.

9.2 Parámetros de información de mantenimiento

Los parámetros de mantenimiento básicos son:

- Operating Time Total (desde la primera puesta en marcha)
- Operating Time Since Power Up (desde la última puesta en marcha)

9.3 Información de servicio

La información de servicio es información sobre la condición del dispositivo, que se utiliza con fines de diagnóstico y servicio técnico.

Parámetros de información de servicio

Los parámetros de información de servicio son:

- Intensidad del arrastrador
- Amplitud del sensor 1
- Amplitud del sensor 2

- Frecuencia del sensor
- Temperatura del marco
- Temperatura del medio del proceso
- Ajuste de punto cero automático/manual
- Valor de decalaje de origen
- Punto cero manual
- Desviación estándar de punto cero

9.4 Recalibración

Siemens A/S Flow Instruments ofrece un servicio de recalibración del sensor en nuestra planta de Dinamarca. Los siguientes tipos de calibración se ofrecen de forma estándar de acuerdo con la configuración.

- Calibración estándar
- Calibración de densidad

Nota

SensorFlash

Para la recalibración del sensor, la SensorFlash siempre debe enviarse junto con el sensor

---

9.5 Asistencia técnica

Para cualquier cuestión técnica relacionada con el dispositivo descrito en estas Instrucciones de servicio a la que no encuentre la respuesta adecuada, puede contactar con el Customer Support:

- A través de Internet usando la **Support Request:**
  Servicio técnico y soporte (http://www.siemens.com/automation/service&support)
- Por teléfono:
  - Europa: +49 (0)911 895 7222
  - América: +1 423 262 5710
  - Asia-Pacífico: +86 10 6475 7575

Encontrará más información sobre nuestra asistencia técnica en la página de Internet Persona de contacto local (http://www.automation.siemens.com/partner)

Service & Support en Internet

Además de nuestra documentación, ponemos a su disposición una base de conocimientos completa en la página de Internet:

Solicitud de asistencia (http://www.siemens.com/automation/support-request)

Ahí encontrará:

- Las informaciones de producto más recientes, FAQs, descargas, consejos y astucias.
- Nuestro boletín de noticias, que le brinda información de actualidad de nuestros productos.
- Nuestro tablón de anuncios, donde usuarios y especialistas comparten sus conocimientos a nivel mundial.
- Encontrará a su persona de contacto local de Automation and Drives Technologies en nuestra base de datos de personas de contacto.
- Encontrará información sobre el servicio más próximo, reparaciones, repuestos y mucho más en el apartado **Servicio in situ**.

Soporte adicional

Póngase en contacto con el representante y las oficinas Siemens de su localidad si tiene más preguntas relacionadas con el dispositivo.

Encontrará a su persona de contacto local en: http://www.automation.siemens.com/partner (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16604318)

9.6 Transporte y almacenamiento

Para garantizar un nivel de protección adecuado durante las operaciones de transporte y almacenamiento, es preciso tener en cuenta lo siguiente:

- Debe conservarse el embalaje original para transportes posteriores.
- Los distintos aparatos y piezas de repuesto deben devolverse en su embalaje original.
- Si el embalaje original no está disponible, asegúrese de que todos los envíos estén adecuadamente empaquetados para garantizar su protección durante el transporte. Siemens no asume responsabilidad alguna por los costes en que se pudiera incurrir debido a daños por transporte.

> ⚠ PRECAUCIÓN
>
> **Protección inadecuada durante el transporte**
>
> El embalaje ofrece una protección limitada frente a la humedad y las filtraciones.
>
> - Si es necesario, debe utilizarse embalaje adicional.

En los Datos técnicos (Página 97) encontrará una lista de las condiciones especiales de almacenamiento y transporte del aparato.

9.7 Eliminación del dispositivo



Los dispositivos identificados con este símbolo no pueden eliminarse a través de los servicios municipales de recogida de basuras, de acuerdo con la Directiva 2002/96/EC de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (WEEE).

Pueden devolverse al fabricante en el territorio de la CE o bien entregarse a un servicio de recogida local autorizado. Tenga en cuenta la normativa específica vigente en su país.

9.8 Trabajo de mantenimiento



PRECAUCIÓN

Superficies calientes

Peligro de quemaduras al realizar tareas de mantenimiento en piezas con temperaturas superficiales superiores a 70 °C (158 °F).

- Tome las medidas de protección correspondientes, por ejemplo, vistiendo guantes de protección.
- Después de realizar el mantenimiento, monte nuevamente las medidas de protección.



ADVERTENCIA

Ambiente húmedo

Peligro de choque eléctrico.

- Evite trabajar en el aparato si está activado.
- Si trabaja en un aparato activado asegúrese de que el entorno esté seco.
- Al realizar las tareas de limpieza y mantenimiento, asegúrese de que no penetre humedad en el aparato.

PRECAUCIÓN

Tensión peligrosa al abrir el dispositivo

Peligro de choque eléctrico al abrir el encapsulado cuando se retiran piezas del encapsulado.

- Antes de abrir el encapsulado o retirar piezas del mismo, desactive el dispositivo.
- Si es necesario llevar a cabo medidas de mantenimiento con el dispositivo activado, tenga en cuenta las normas de seguridad específicas. Realice las tareas de mantenimiento con ayuda de personal cualificado.

⚠ ADVERTENCIA

Medios a medir calientes, tóxicos y corrosivos

Peligro de lesiones durante el mantenimiento.

Durante el proceso de conexión pueden liberarse medios calientes, tóxicos o corrosivos.

- Mientras el aparato se encuentre bajo presión, no afloje conexiones de proceso y no retire ninguna de las partes que están bajo presión.
- Antes de abrir o retirar el aparato, asegúrese de que no pueden liberarse medios a medir.

Localización de fallos/Preguntas frecuentes 10

10.1 Diagnóstico con PDM

SIMATIC PDM es una herramienta adecuada para diagnosticar el dispositivo.

SIMATIC PDM puede utilizarse para leer todos los parámetros disponibles en una tabla para el análisis offline, para ver valores de proceso online/reales e información de diagnóstico online/real.

Requisitos

El siguiente procedimiento debe ser completado antes del diagnóstico:

- Instalación de PDM y de driver de dispositivo PDM
- Conexión de la interfaz Modbus.

Consulte Puesta en servicio (Página 55).

Diagnóstico con PDM

Los valores de proceso en línea están disponibles en el menú **Vista → Valores de proceso**.

La información de diagnóstico online está disponible en el menú **Vista → Estado del dispositivo.**

10.2 Solución de problemas

Las mediciones incorrectas e inestables, especialmente con caudales bajos, suelen ser el resultado de un punto cero inestable debido a:

- una instalación incorrecta
- Burbujas en el líquido
- vibraciones/diafonía
- Partículas sólidas precipitando en el líquido

A continuación, se ofrece una guía de 4 pasos para solucionar problemas:

Paso 1	Inspección preliminar de la aplicación
Paso 2	Ajuste de punto cero
Paso 3	Cálculo de errores de medición
Paso 4	Mejoras en la aplicación

La guía le permitirá localizar el motivo de las mediciones incorrectas y saber cómo mejorar la aplicación.

Paso 1: Inspección de la aplicación

Compruebe lo siguiente:

1. El sensor está instalado de la forma descrita en Instalación y montaje (Página 29).
2. el sensor está ubicado en una posición donde no sufre vibraciones. Las vibraciones pueden provocar problemas en el sensor y, por lo tanto, causar errores de medición.

Dependiendo de la aplicación, además hay que comprobar lo siguiente:

- Aplicación líquida
  Asegúrese de que el sensor está lleno con líquido y sólo con líquido.
  Las burbujas de aire o gas en el líquido provocan inestabilidad y pueden dar como resultado errores de medición.
  Enjuague los sistemas de tuberías y el sensor durante varios minutos con un caudal máximo para quitar las burbujas de aire que pueda haber.

  Nota

  El líquido debe ser homogéneo para que la medición tenga una alta precisión. Si el líquido contiene partículas sólidas de mayor densidad que el líquido, estos sólidos pueden sedimentarse, especialmente con velocidades de flujo bajas, lo que provoca inestabilidad en el sensor y errores de medición.

  Con pastas o fluidos de proceso que tengan sólidos en suspensión, oriente el sensor siempre verticalmente con flujo ascendente para mantener los sólidos suspendidos.

- Aplicaciones de gas
  Asegúrese de que las condiciones de presión y temperatura del gas llevan a un supercalentamiento suficiente como para impedir la condensación o la precipitación. Si el gas contiene vapor o gotas, estas pueden precipitarse y provocar inestabilidad.

Paso 2: Realización de un ajuste del punto cero

El segundo paso en el procedimiento de localización de averías es realizar el ajuste de punto cero del dispositivo. Para obtener más información acerca del ajuste del punto cero, consulte Puesta en marcha (Página 55).

Paso 3: Calcular el error de medición

El resultado del ajuste del punto cero indica si el punto cero se ha ajustado en condiciones adecuadas y estables.

Cuanto menor sea el valor obtenido del parámetro **Zero Point Standard Deviation** (Desviación estándar de punto cero), menor será el error de medición posible. Para un caudalímetro bien instalado, la Zero Point Standard Deviation (Desviación estándar de punto cero) se corresponde con la estabilidad de punto cero especificada para el tamaño del sensor; consulte Rendimiento (Página 99).

El parámetro **Zero Point Standard Deviation** (Desviación estándar de punto cero) se encuentra en el menú **Mantenimiento/diagnóstico** en SIMATIC PDM.

Calcular el error de medición

Conociendo la Zero Point Standard Deviation (Desviación estándar de punto cero), se puede calcular el error esperado para diferentes velocidades de caudal, sin necesidad de perder tiempo realizando mediciones. Así, utilizando esta fórmula, se puede valorar si la aplicación puede utilizarse tal cual, o si utiliza más tiempo para mejorar la instalación.

E = Z x 100 % / Qm

Donde:

E = Error de medición en % del caudal

Z = Valor de desviación estándar de punto cero en kg/h

Qm = Caudal actual en (kg/h)

Ejemplo 1: Aplicación de flujo lento

- Sensor DN 15. El caudal nominal del sensor está especificada a 3700 kg/h
- El valor de error de punto cero (Zero Point Standard Deviation (Desviación estándar de punto cero)) está especificado a 0,2 kg/h
- Caudal: mín. 10 kg/h - máx. 100 kg/h

Después del ajuste del punto cero, el valor Zero Point Standard Deviation (Desviación estándar de punto cero) "Z" se lee como 1 kg/h, es decir, unas 5 veces superior al especificado para el sensor.

El error para un caudal de 10 kg/h se estima del siguiente modo:

- E = 1 kg/h x 100%/ 10 kg/h = 10%.

Para un caudal de 100 kg/h, el error se estima del siguiente modo:

- E = 1 kg/h x 100% / 100 kg/h = 1%

Para esta aplicación es necesario investigar más en profundidad cuál es la causa del valor relativamente alto de Zero Point Standard Deviation (Desviación de punto cero) para poder establecer qué debe hacerse para mejorar la precisión de las mediciones.

Ejemplo 2: Aplicación de flujo rápido

Sensor DN 15. El caudal del sensor está especificado como máx. a 3700 kg/h

- El error de punto cero/valor Desviación estándar de punto cero está especificado como 0,2 kg/h
- Caudal: mín. 1000 kg/h - máx. 3000 kg/h

Después del ajuste del punto cero, el valor Desviación estándar de punto cero "Z" se lee como 1 kg/h, es decir, unas 5 veces superior al especificado para el sensor.

El error con un caudal de 1000 kg/h se estima del siguiente modo:

- E = 1 kg/h x 100% / 1000 kg/h = 0,1%

Para un caudal de 3000 kg/h, el error se estima del siguiente modo:

- E = 1 kg/h x 100% / 3000 kg/h = 0,03%

En todos los ejemplos anteriores, debe añadirse el error de linealidad de ±0,1% al error calculado.

Como puede verse, en este caso no es tan importante que la desviación estándar sea 1 kg/h. El error debido al punto cero es únicamente del 0,1% para un caudal de 1000 kg/h, e incluso inferior para un caudal superior.

Así, para esta instalación con el caudal y el error de punto cero especificados (valor Desviación estándar de punto cero), normalmente no es necesario dedicar más tiempo a encontrar métodos para mejorar la aplicación.

Consulte también

Mantenimiento/diagnóstico (Página 136)

Paso 4: Mejorar la aplicación

A continuación se describe cómo localizar las causas de un valor alto de Desviación estándar de punto cero y cómo mejorar la instalación.

Configuración Low Flow Cut-Off

Para ver si el punto cero se hace más estable al realizar cambios/ajustes, la supresión de caudal másico lento MassFlowCutOff debe estar ajustado al 0,0%.

Si se ha configurado la Supresión de bajo caudal, se puede ver la inestabilidad directamente desde el caudal másico en la ventana online (**Vista → Variables del proceso**).

Esta información puede utilizarse en la localización de averías. Por ejemplo, al apretar los soportes que fijan el sensor o al apagar la bomba para comprobar si hay vibraciones en la misma, pueden suponer un problema en el sensor, etc.

Instalación incorrecta del sensor

- ¿Se ha instalado correctamente el sensor, es decir, se ha fijado al suelo/pared o marco con unos soportes adecuados tal y como se muestra en las instrucciones?

Especialmente para velocidades de flujo bajas, es decir, al 10% de la capacidad máxima del caudalímetro, es importante que el sensor se haya instalado de forma correcta y estable.

Si el sensor no está bien fijado en su posición, el punto cero del sensor cambiará, lo que provocará errores de medición.

Intente apretar los soportes del sensor para ver si la inestabilidad del caudal se reduce.

Vibraciones y diafonía

Las vibraciones del sistema de tuberías suelen ser provocadas por las bombas.

Normalmente, la diafonía está generada por dos sensores de idéntico tamaño colocados cerca en la misma tubería, o instalados en el mismo raíl o bastidor.

Las vibraciones o diafonías tienen un efecto superior o inferior sobre la estabilidad del punto cero y, por lo tanto, también sobre la precisión de las mediciones.

1. Compruebe si hay vibraciones.
   Desactive la bomba y compruebe si mejora la estabilidad del punto cero, es decir, si la fluctuación de la velocidad de flujo en kg/h se reduce.

Si el sensor se ve alterado por la vibración de la bomba u oscilaciones en la presión, la instalación debería mejorarse o debería sustituirse la bomba, por ejemplo, por otro tipo.

2. Compruebe si hay diafonía.
   Desactive la alimentación del resto de los medidores de caudal y espere aproximadamente 2 minutos, hasta que los tubos con vibración del sensor hayan dejado de vibrar. A continuación, compruebe si ha mejorado la estabilidad del punto cero, de modo que la fluctuación en kg/h se ha reducido. Si éste es el caso, los sensores se alteran los unos a los otros y la instalación debería mejorarse.

Aire en el líquido

Cuando haya aire en el líquido, el punto cero pasa a ser inestable, lo que supone una precisión escasa de las mediciones.

Comprobación de aire:

- Compruebe la Driver Current (Intensidad del excitador) (View → Device Diagnostics → Advanced Diagnostic (Vista → Diagnóstico del dispositivo → Diagnóstico avanzado))
- Compruebe si la "Intensidad del arrastrador" varía más de ± 1 mA. Si es éste el caso, suele deberse a la presencia de burbujas de aire o gas en el líquido.
- Aumente la presión en el sensor, creando una gran presión de retroceso en el sensor reduciendo la apertura de la válvula de salida o aumentando la presión de la bomba. De este modo, el tamaño de las burbujas de aire en el interior del sensor se minimizará. Si el valor de la Intensidad del arrastrador aumenta y/o la estabilidad de la Intensidad del arrastrador cae, indica que el líquido contiene burbujas de aire o gas.

Causas habituales de la presencia de aire en el líquido

- El tubo de entrada y el sensor no se han llenado correctamente con líquido.
- La bomba sufre cavitación, la velocidad de rotación de la bomba es demasiado alta en relación con el suministro de líquido a la bomba.
- La velocidad de caudal en el tubo es demasiado alta, por lo que los componentes situados delante del medidor de caudal pueden provocar cavitación.
- Si hay un filtro instalado antes del caudalímetro, puede que esté a punto de obstruirse, lo que también puede provocar la cavitación.
- El líquido forma burbujas de vapor al pasar por orificios o por válvulas parcialmente abiertas.
- Las tuberías del lado de succión de la bomba, las juntas de la bomba o la bomba propiamente dicha no son estancas. El aire es succionado en el sistema debido a la baja presión en el lado de succión de la bomba.

Partículas sólidas en el líquido

Si las partículas sólidas en un líquido tienen una densidad superior a la del líquido, pueden precipitarse en el interior del sensor y provocar inestabilidad, lo que llevaría a un error de medición.

Si hay partículas sólidas en el líquido, deben estar distribuidas de forma homogénea y tener una densidad similar a la del líquido. De lo contrario, podrían provocar errores de medición relativamente importantes.

Es importante que el sensor esté instalado de tal modo que las partículas sólidas puedan salir fácilmente del sensor.

1. Asegúrese de que el sensor está instalado verticalmente con flujo ascendente.
2. Compruebe si hay partículas sólidas en el líquido:
   tome una muestra del líquido, llene un vaso y compruebe si los sólidos se precipitan.

Datos técnicos 11

11.1 Funcionamiento y diseño del sistema

Tabla 11- 1 Uso previsto

Descripción	Especificación
Medición de fluidos de proceso	• Grupo de fluidos 1 (apto para fluidos peligrosos) • Estado de agregación: Lodos pastosos/ligeros, líquido y gas

Tabla 11- 2 Funcionamiento y diseño del sistema

Descripción	Especificación
Principio de medición	Coriolis
Arquitectura del sistema	• Punto a punto (1 maestro Modbus RTU - 1 esclavo FC410) • Multipunto (1 maestro Modbus RTU - hasta 32 esclavos FC410) por segmento. Máx. 247 esclavos)

11.2 Variables del proceso

Tabla 11- 3 Variables del proceso

Descripción	Especificación
Variables primarias del proceso	• Massflow (Caudal másico) • Density (Densidad) • Fluid temperature (Temperatura del fluido)
Variable derivada del proceso	• Volumeflow (Caudal volumétrico)

11.3 Especificaciones de la comunicación Modbus

Tabla 11- 4 Especificaciones de la comunicación Modbus

Descripción	Especificación
Tipo de dispositivo	Esclavo
Velocidades de transferencia	• 9600 • 19 200 (valor de fábrica) • 38 400 • 57 600 • 76 800 • 115 200
Número de estaciones	Máx. 31 por segmento sin repetidores
Rango de direcciones de dispositivo	De 1 a 247
Protocolo	Modbus RTU
Interfaz eléctrica	RS 485 a 2 hilos
Tipo de conector	M12 / Cable
Códigos de función soportados	• 3: leer registros de espera • 16: escribir registros múltiples • 8: diagnóstico
Broadcast	No[1)]
Máxima longitud del cable [m]	600 metros (@ 115 200 bit/s)
Estándar	Modbus a través de línea de serie v. 1.0[2)]
Certificación	Una
Perfil de dispositivos	Sin

[1)]: Restricción de estándar. El estándar requiere un indicador LED para diagnóstico visual. Este dispositivo no admite un indicador LED. En su lugar se dispone de una amplia información de pantalla. Este dispositivo no reacciona a ningún comando Broadcast.

[2)]: Conforme a la guía de especificación e implementación v. 1.0 disponible en el sitio web de la Organización Modbus.

Nota

Ubicación de almacenamiento

Todas las opciones de configuración Modbus del dispositivo se almacenan en una memoria no volátil.

11.4 Rendimiento

Tabla 11- 5 Condiciones de referencia

Descripción	Especificación
Fluido del proceso	Agua
Temperatura del medio del proceso	20 °C (68 °F)
Temperatura ambiente	25 °C (77 °F)
Presión del fluido del proceso	2 bar (29 psi)
Densidad del fluido del proceso	0,997 g/cm³ (62,2 lb/inch³)
Orientación de referencia del dispositivo	Instalación horizontal, tubos abajo, flujo en dirección de la flecha de la caja, véase Instalación y montaje (Página 29).

Tabla 11- 6 Precisión de caudal másico

Descripción	Especificación			
Tamaño del sensor	**DN 15**	**DN 25**	**DN 50**	**DN 80**
Qmin - caudal mínimo [kg/h] (lb/m)	20 (0,735)	200 (7,35)	750 (27,6)	900 (33,1)
Qnom - caudal nominal [kg/h] (lb/h)	3700 (136)	11 500 (422,6)	52 000 (1 911)	136 000 (4 997)
Qmax - caudal máximo [kg/h] (lb/h)	6 400 (14 110)	17 700 (39 022)	70 700 (155 867)	181 000 (399 036)
Estabilidad máx. de punto cero [kg/h]	±0,2	±2,0	±7,5	±18,0
Precisión de medición [%]	±0,10			
Error de repetibilidad [%]	±0,05			

Tabla 11- 7 Precisión de densidad

Descripción	Especificación
Precisión de densidad, calibración estándar [kg/m³]	±5
Precisión de densidad, calibración avanzada [kg/m³]	±1
Repetibilidad de densidad [kg/m³]	±0,25
Densidad, efecto de la presión del fluido [(kg/m³)/bar]	±0,5
Densidad, efecto de la temperatura del fluido [(kg/m³)/°C]	±0,1

Tabla 11- 8 Precisión de temperatura del fluido

Descripción	Especificación
Precisión de temperatura del fluido [°C]	±1
Repetibilidad de temperatura del fluido [°C]	±0,25

Tabla 11- 9 Error adicional en la desviación con respecto a las condiciones de referencia

Descripción	Especificación			
Tamaño del sensor	**DN 15**	**DN 25**	**DN 50**	**DN 80**
Efecto de la presión del proceso [% de caudal real por bar]	±0,015	±0,015	±0,015	±0,015
Efecto de la presión del proceso a caudal nominal [(kg/h) por bar]	0,56	1,73	7,8	20,4
Efecto de la temperatura ambiente [% / K caudal real] Imagen/frecuencia/salida de impulsos:	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003
Efecto de las fluctuaciones de alimentación	Sin	Sin	Sin	Sin
Efecto de la temperatura del fluido [(kg/h)/°C]	±0,0875	±0,175	±1,05	±3,15

11.5 Condiciones de servicio nominales

Tabla 11- 10 Condiciones básicas

Descripción		Especificación
Temperatura ambiente (°C[°F]) (humedad máx. 90%)	Funcionamiento	-40 a +60 [-40 a +140]
Temperatura ambiente (°C[°F]) (humedad máx. 90%)	Almacenamiento	-40 a +70 [-40 a +158]
Clase climática		DIN 60721-3-4
Altura		Hasta 2000 m (6560 ft)
Humedad relativa [%]		95
Resistencia a golpes		Bajo demanda
Resistencia al choque		Bajo demanda
Choque térmico		Bajo demanda
Resistencia a la vibración		Bajo demanda
Capacidad CEM		EN/IEC 61326-1 (industria)

Tabla 11- 11 Condiciones de limpieza y esterilización

Descripción	Especificación
Método de limpieza	• CIP • SIP
Temperatura de limpieza	Bajo demanda
Frecuencia de limpieza	Bajo demanda
Duración de la limpieza	Bajo demanda

Tabla 11- 12 Condiciones del fluido del proceso

Descripción	Especificación
Temperatura del fluido de proceso (T_s) (de mín. a máx.) [°C (F)]	-50 a +200 (-58 a 492)
Densidad del fluido de proceso (de mín. a máx.) [kg/m^3 (lb/ft^3]	1 a 5000 (0,06 a 312)
Presión máxima del fluido del proceso [bar (psi)]	160 (2321)
Caída de presión	Consulte Curvas de caída de presión (Página 101)
Clasificaciones de presión / temperatura	Consulte Características presión - temperatura (Página 101)

11.6 Curvas de caída de presión

La pérdida de carga depende de las dimensiones y está afectada por la viscosidad y la densidad del fluido de proceso. Los sensores con conexiones de proceso infradimensionadas sufren mayor pérdida de carga por la reducción en las dimensiones de la entrada o la salida.

Nota

Información sobre la caída de presión

Existe información sobre la caída de presión bajo demanda.

11.7 Características presión - temperatura

Las características presión - temperatura quedan determinadas por el material de las conexiones de proceso y las normas aplicables. En las tablas siguientes se detallan las presiones de proceso máximas permitidas para variantes de sensor con tubos de medición en acero inoxidable y en Hastelloy.

Con dos excepciones principales, la presión nominal de los caudalímetros es independiente de la temperatura del fluido de proceso. Las normas de diseño de conexiones embridadas tanto de la norma EN1092-1 como de la ASME B16.5 dictan una reducción de presión en caso de aumento de la temperatura. En las tablas siguientes se muestra el efecto de la

temperatura del fluido de proceso en las presiones nominales para las bridas en la gama de productos.

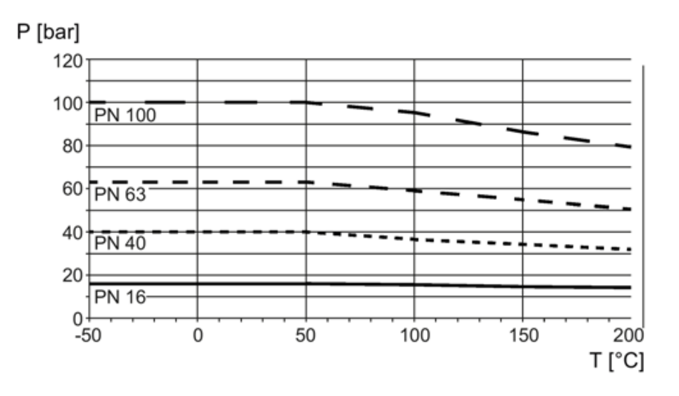


Figura 11-1 Características nominales brida métrica, EN 1092-1 (P: Presión de proceso; T: Temperatura de proceso)

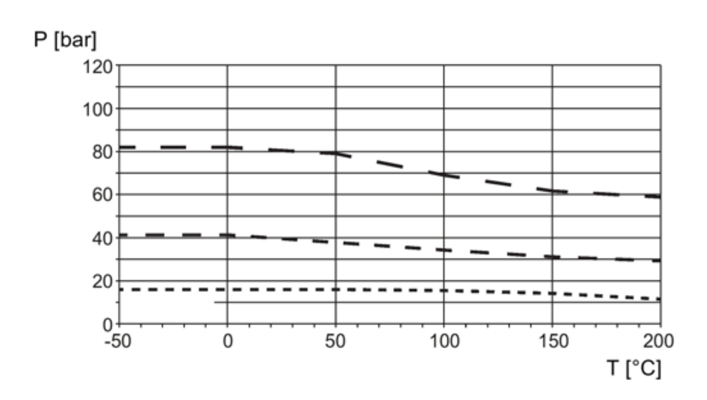


Figura 11-2 Características nominales brida ANSI, ASME B16.5 (P: Presión de proceso; T: Temperatura de proceso)

11.7.1 Sensores en acero inoxidable

Tabla 11- 13 EN1092-1 [bar]

PN (bar)	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
16	16.0	16.0	16.0	15.2	13.8	12.7
40	40.0	40.0	40.0	37.9	34.5	31.8
63	63.0	63.0	63.0	59.7	54.3	50.1
100	100.0	100.0	100.0	94.8	86.2	79.5
160	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 11- 14 ISO228-G y ASME B1.20.1 NPT [bar]

PN (bar)	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 11- 15 ASME B16.5 [bar]

Clase/Grupo	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
150 / 2.3	15.8	15.8	15.3	13.3	12.1	11.1
300 / 2.3	41.3	41.3	39.8	34.8	31.4	29.0
600 / 2.3	82.6	82.6	79.7	69.6	62.9	58.1
900 / 2.3	100	100	100	100	94.2	87.5

Tabla 11- 16 JIS [bar]

PN (bar)	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	120	150	200
10K	14	14	14	14	13.4	12.4
20K	34	34	34	34	33.1	31.6
40K	68	68	68	68	66.2	63.2
63K	100	100	100	100	100	99

Tabla 11- 17 DIN 11851 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatura TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50-100	25	25	25	25	25
40 / 10-40	40	40	40	40	40

Tabla 11- 18 DIN 32676 e ISO 2852 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatura TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
10 / 85-219.1	10	10	10	10	10
16 / 48.3-76.2	16	16	16	16	16
25 / 6.35-42.4	25	25	25	25	25

Tabla 11- 19 DIN 11864 e ISO 2853 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatura TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50-100	25	25	25	25	25
40 / 10-40	40	40	40	40	40

Tabla 11- 20 Soldadura de tubo por encastre Swagelok SS-12-VCO-3 con tuerca SS-12-VCO-4 [bar]

PN (bar)	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Nota

Presión de ensayo

La presión de ensayo máxima permitida (MATP) para la conexión de caudalímetro y proceso es 1,5 veces la presión nominal, hasta 150 bar (2176 psi).

11.7.2 Sensores en Hastelloy

Tabla 11- 21 EN1092-1 [bar]

PN (bar)	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
16	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
40	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
63	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
160	160.0	160.0	153.0	145.0	134.0	125.0

Tabla 11- 22 ISO228-G y ASME B1.20.1 NPT [bar]

PN (bar)	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
160	160.0	160.0	153.0	145.0	134.0	125.0

Tabla 11- 23 ASME B16.5 [bar]

Clase	Temperatura TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
150	20.0	20..	19.5	17.7	15.8	13.8
300	51.7	51.7	51.7	51.5	50.3	48.6
600	103.4	103.4	103.4	103.0	100.3	97.2
900	155.1	155.1	153.0	145.0	134.0	125.0

Tabla 11- 24 DIN 11851 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatura TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50-100	25	25	25	25	25
40 / 10-40	40	40	40	40	40

11.8 Diseño

Tabla 11- 25 Diseño

Descripción	Especificación
Dimensiones y peso	Consulte Dimensiones y peso (Página 117)
Conectores de proceso	• EN1092-1 B1, PN16, PN40, PN63, PN100, PN160 • EN1092-1 D (ranura de junta), PN40, PN63, PN100, PN160 • ISO 228-1 G * • ASME B1.20.1 NPT * • ASME B16.5, Cl 150, Cl 300, Cl 600, Cl 900 • DIN 11851 ** • DIN 32676 * • DIN 11864-1A **, DIN 11864-2C (pulgadas) **, DIN 11864-3A ** • ISO 2852 ** • ISO 2853 ** • JIS B 2220, 10K, 20K, 40K, 62K

Descripción	Especificación
Conexión eléctrica	• Conector M12 con cable de 4 hilos • Cable estándar con pasacables de polímero/bronce/acero inoxidable (métricos o NPT) • Cable armado con pasacables armados de acero inoxidable (métricos o NPT) • Entradas de conducto (métricas o NPT)
Material	
Tubos de medición	• AISI 316L / W1.4404 • Hastelloy C22 / UNS N06022
Conectores de proceso	• Estándar: – AISI 316L / W1.4435 o W1.4404 – Hastelloy C22 / UNS N06022 • Higiénico: – AISI 316L / W1.4435
Caja del sensor	AISI 304 / W1.4301
Carcasa del transmisor	Aluminio con revestimiento resistente a la corrosión
Diseño de tubo de medición	Flujo separado por 2 tubos paralelos con área cruzada combinada 50% del tubo nominal Los tubos de medición están curvados en un codo trapezoidal
Rugosidad de la superficie del tubo	• Estándar: 1,6 µm • Higiénico: 0,8 µm
Diseño autodrenante	Sí, cuando se monta verticalmente

*: Las presiones nominales dependen del material del sensor
**: Las presiones nominales dependen de las dimensiones de la conexión de proceso

11.9 Fuente de alimentación

Tabla 11- 26 Alimentación eléctrica

Descripción	Especificación
Tensión de alimentación [V]	24 V DC +/- 20% para servicio sin peligro de explosión 24 V DC +0/-20% para instalación antideflagrante
Protección contra inversión de polaridad	Sí
Consumo de potencia	1,1 W

11.10 Requisitos eléctricos básicos para el sistema maestro

Tabla 11- 27 Fuente de alimentación

Descripción	Especificación
Clase de protección	Clase I (EN60950)
Aislamiento galvánico primario/secundario	SELV según EN 60950 y EN 50178 o equivalente
Maestro/receptor	Aislamiento 500 V AC

11.11 Cables y entradas de cable

Esta información es válida para cables y pasacables suministrados como accesorios para el dispositivo.

Tabla 11- 28 Cable de alimentación y señal, datos básicos

Descripción	Especificación
Número de conductores	4
Sección [mm²]	0,326 (AWG 22/7)
Pantalla	Blindaje común a los 4 conductores
Color exterior	Gris (RAL 7001)
Diámetro exterior [mm]	6,5
Longitud máxima	600 m (1968 ft.)
Entorno de instalación	Industrial, incluidas plantas de tratamiento químico
Material aislante	Poliolefina especial
Sin halógeno	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Resistencia a la torsión	• > 3 millones de ciclos a ± 180° en 200 mm • No apto para montaje engalardonado
Rango de temperatura admisible [°C (°F)]	-40 a +80 (-40 a +176)
Radio de doblado mín. permitido	Sencillo 5 X ø

Tabla 11- 29 Pasacables y entradas de cable

Descripción	Especificación
Pasacables	• Material – Nylon[1)] – Latón/Níquel químico – Acero inoxidable AISI 316/1.4404 • Sección de cable – ∅ 5 a 10 mm (0,20" a 0,39")
Entrada	• 1 x M20 o 1 X NPT ½" para comunicación

[1)]: Si la temperatura de funcionamiento es inferior a -20 °C (-4 °F), utilice pasacables de latón/níquel químico o de acero inoxidable.

Nota

Para aplicaciones higiénicas (3A y EHEDG), los pasacables y tapones ciegos deben ser de material resistente a la corrosión como níquel-latón, acero inoxidable o plástico. Las roscas expuestas deben minimizarse si se aprietan sobre el cable y deben tener una junta (plástico o goma) bajo las roscas para el atornillado en la caja de terminales o la caja.

11.12 Pares de apriete de instalación

Tabla 11- 30 Pares de apriete de instalación

Descripción	Par de apriete (Nm)
Valvulería para protección de presión	80
Tapa de tornillo de seguridad de pedestal	10
Pasacables a caja (suministrado por Siemens, métrico)	10

Nota

Pasacables NPT

Al usar pasacables NPT, el usuario debe procurar al sellar roscas e instalar cables que queden suficientemente apretados para evitar la entrada de humedad.

11.13 Certificados y homologaciones

Tabla 11- 31 Certificados y homologaciones

Descripción	Especificación
ATEX	Caudalímetro FCS410 (puede instalarse en Zone 1 para gas y Zone 20/21 para polvo): Certificado ATEX: SIRA 11ATEX1341X ⟨Ex⟩ II 1/2 G 1D 2D Para gas: Ex d ia IIC T* Ga/Gb Ex d IIC T* Ga/Gb Para polvo: Ex ta IIIC T* °C Da Ex tb IIIC T* °C Db Ta = -40°C a +60°C * Clase de temperatura (en función de la temperatura de proceso y de la temperatura ambiente, consulte Special Conditions for Safe Use, apartado 2.3)
IECEx	Caudalímetro FC410 (puede instalarse en Zone 1 para gas y Zone 20/21 para polvo): Certificado: IECEx SIR 11.0149X Para gas: Ex d ia IIC T* Ga/Gb Ex d IIC T* Ga/Gb Para polvo: Ex ta IIIC T* °C Da Ex tb IIIC T* °C Db (Ta = -40 °C a +60 °C) * Clase de temperatura (en función de la temperatura de proceso y de la temperatura ambiente, consulte Conditions of Certification, apartado 2.3)
FM	Class I, II, III Division 1 Groups A, B, C, D, E, F, G Consulte el esquema de control: A5E31205486A
Versión higiénica	3A EHEDG EC1935:2004 y 2023:2006 (material en contacto con productos alimenticios: acero inoxidable)
Equipos a presión	97/23/CE Directiva de equipos a presión (DEP) Número de Registro Canadiense (CRN)
Homologación marina	ABS - American Bureau of Shipping (EE. UU.) BV - Bureau Veritas (Francia) DNV - Det Norske Veritas (Noruega) GL - Germanischer Lloyd (Alemania) Lloyds Register (mundial)

11.14 PED

La directiva para equipos de presión 97/23/CE exige el cumplimiento de las órdenes estatuarias de los estados miembros europeos para equipos de presión. Según la directiva, dicho equipamiento incluye recipientes, tuberías y accesorios con una presión máxima admisible de 0,5 bar por encima de la presión atmosférica. Los caudalímetros tienen la consideración de tuberías.

Se ha realizado un análisis de riesgos detallado del caudalímetro según la directiva PED 97/23/CE. Todos los riesgos tienen una valoración de "ninguno" siempre que se observen los procedimientos y estándares indicados en estas instrucciones de servicio.

Clasificación en función del potencial de peligro

Los caudalímetros categorizados como tuberías se dividen en categorías en función del potencial de daños (fluido, presión, diámetro nominal). Los caudalímetros se clasifican en las categorías I a III o se fabrican según el Artículo 3 Párrafo 3 - Práctica de ingeniería de sonido (SEP).

Los siguientes criterios son decisivos para establecer el potencial de peligro, y se muestran en los diagramas 6 a 9.

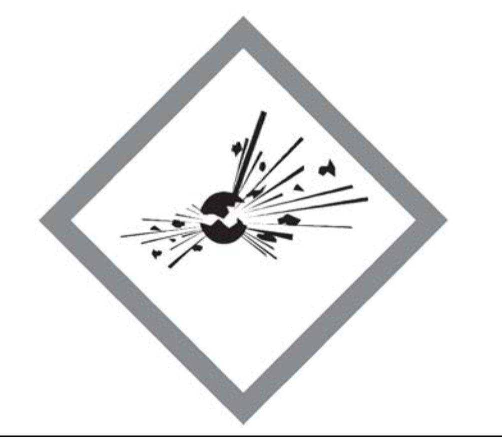
Grupo de líquidos	Grupo 1 o 2
• Estado de agregación	Líquido o gas
• Tipo de equipamiento presurizado	
– Tubería	Producto de presión y volumen (PS * V [barL])

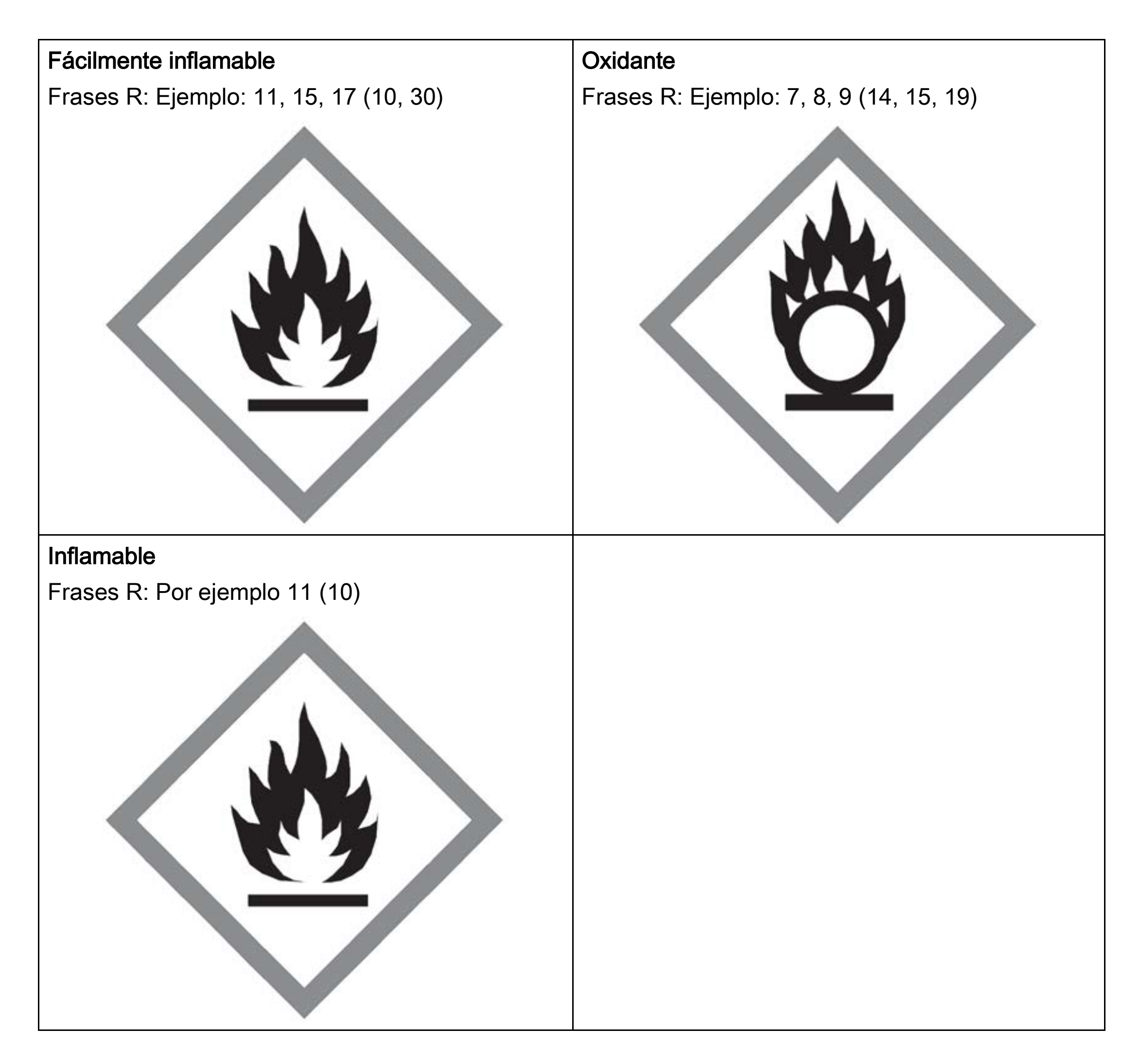
La temperatura máxima admisible para los líquidos o gases utilizados es la temperatura máxima que puede darse durante el proceso, según definición del usuario. Debe estar dentro de los límites establecidos para el equipo.

Clasificación de los fluidos (líquidos/gaseosos) en grupos de fluidos

Los fluidos se clasifican en función del Artículo 9 en los siguientes grupos de fluido:

Grupo de fluidos 1

Explosivo Frases R: Ejemplo: 2, 3 (1, 4, 5, 6, 9, 16, 18, 19, 44) 	**Muy tóxico** Frases R: Ejemplo: 26, 27, 28, 39 (32) 
Extremadamente inflamable Frases R: Ejemplo: 12 (17) 	**Tóxico** Frases R: Ejemplo: 23, 24, 25 (29, 31) 



Fácilmente inflamable Frases R: Ejemplo: 11, 15, 17 (10, 30)	**Oxidante** Frases R: Ejemplo: 7, 8, 9 (14, 15, 19)
Inflamable Frases R: Por ejemplo 11 (10)	

Grupo de fluidos 2

Todos los fluidos que no pertenecen al grupo 1.

También es aplicable a los fluidos que son p. ej. peligrosos para el medio ambiente, corrosivos, peligrosos para la salud, irritantes o cancerígenos (si no son altamente tóxicos).

Declaración de conformidad

Los caudalímetros de las categorías I a II cumplen los requisitos de seguridad de la directiva. Tienen el marcado CE y existe declaración de conformidad CE.

Los caudalímetros están sujetos al procedimiento de declaración de conformidad, módulo H.

Según Artículo 3 Párrafo 3, los caudalímetros han sido diseñados y fabricados según la Práctica de ingeniería de sonido en Dinamarca. La referencia de conformidad PED no está sujeta al marcado CE.

Diagramas

- Gases del grupo de fluidos 1
- Tuberías conforme al Artículo 3 Número 1.3 Apartado a) Primer guión
- Excepción: los gases inestables pertenecientes a las Categorías I y II deben incluirse en la categoría III.

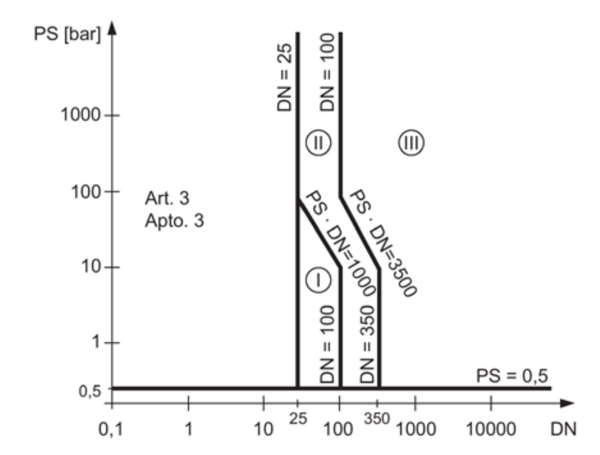


Figura 11-3 Diagrama 6

- Gases del grupo de fluidos 2
- Tuberías conforme al Artículo 3 Número 1.3 Apartado a) Segundo guión
- Excepción: Líquidos a temperaturas >350 °C que pertenecen a la Categoría II deben incluirse en la Categoría III.

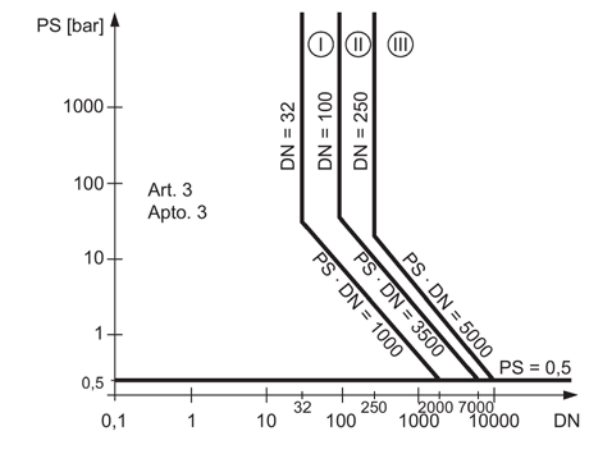


Figura 11-4 Diagrama 7

- Líquidos del grupo de fluidos 1

- Tuberías conforme al Artículo 3 Número 1.3 Apartado b) Primer guión

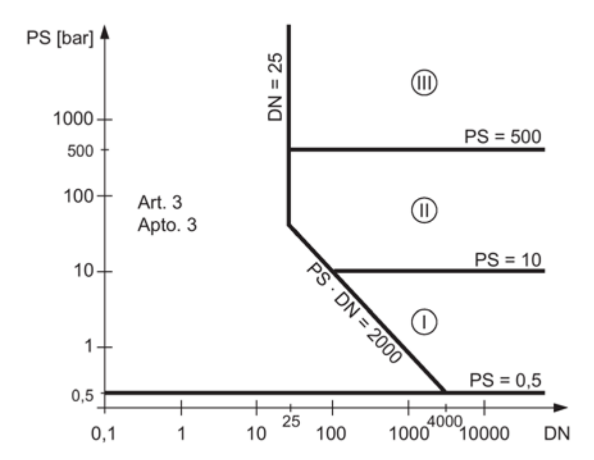


Figura 11-5 Diagrama 8

- Líquidos del grupo de fluidos 2
- Tuberías conforme al Artículo 3 Número 1.3 Apartado b) Segundo guión

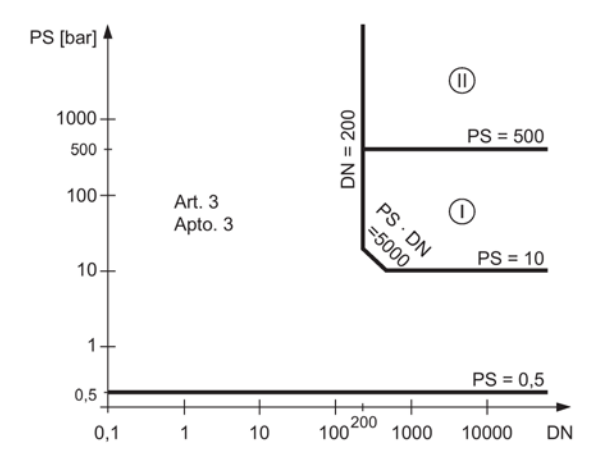


Figura 11-6 Diagrama 9

Repuestos y accesorios 12

12.1 Pedido

Para asegurar que los datos sobre pedidos que usted está usando no están obsoletos, los más recientes datos sobre pedidos siempre están disponibles en la Internet: Catálogo de instrumentación de procesos (http://www.siemens.com/processinstrumentation/catalogs)

12.2 Productos homologados para atmósferas explosivas

⚠ ADVERTENCIA
Reparación de productos homologados para atmósferas explosivas Es responsabilidad del cliente que la reparación de los productos homologados para atmósferas explosivas cumpla las exigencias nacionales.

12.3 Componentes reemplazables

Esta tabla le ofrece una relación de los componentes que pueden reemplazarse.

Tabla 12- 1 Relación de componentes reemplazables

Componente	**Referencia**	**Fotografía y posición en ilustración en Diseño (Página 24)**		**Posibilidad de conexión y desconexión en caliente ***
SITRANS FC410 Tapa ciega grande (85 mm ∅)	A5E03549295			**Sí** Observe el protocolo de acceso a áreas con peligro de explosión
SITRANS FC410 electrónica	A5E03549191			**No**
SITRANS FC410 Carcasa métrica	A5E03549313			**No**
SITRANS FCS410 Carcasa NPT	A5E03906080			**No**
SITRANS FC410 Bolsa de material pequeño para sensor	A5E03549324	Contenido: Tornillos, juntas tóricas, piezas de sujeción de cables		
SITRANS FC410 Opción M12 para caja FC410	A5E03906095			**No**

* Los componentes pueden reemplazarse bajo tensión solamente en ubicaciones sin peligro de explosión.

Dimensiones y peso

13

13.1 Dimensiones del sensor

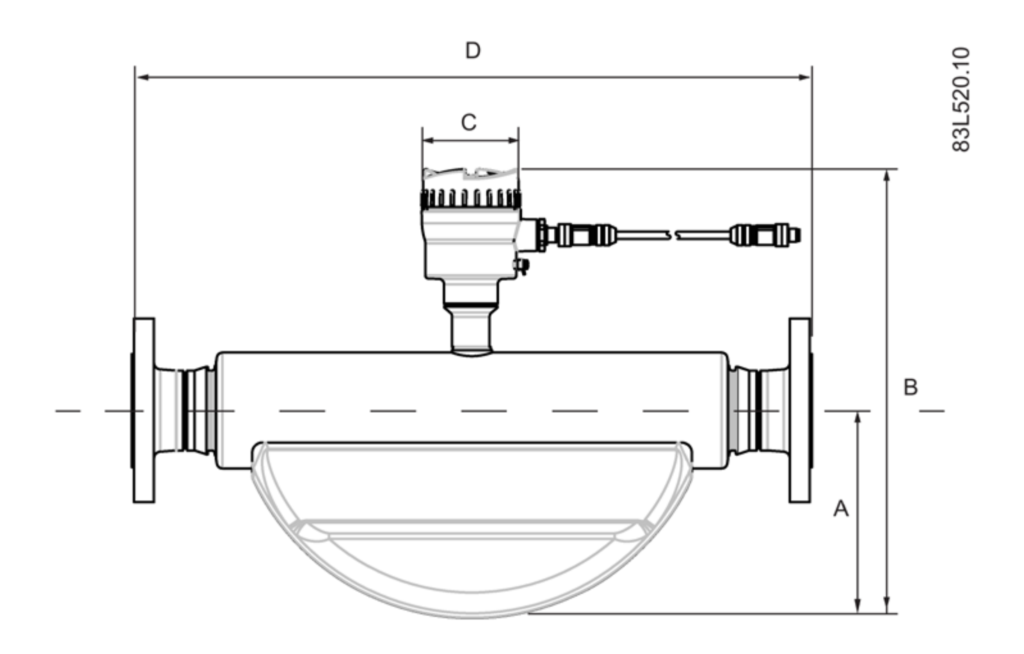


Tabla 13- 1 Dimensiones básicas

Sensor DN	A en mm (pulgadas)	B en mm (pulgadas)	C en mm (pulgadas)	Peso en kg (lb)
15 (½")	90 (3.54)	280 (11.0)	90 (3.54)	4.6 (10.1)
25 (1")	123 (4.84)	315 (12.4)	90 (3.54)	7.9 (17.4)
50 (2")	187 (7.36)	390 (15.4)	90 (3.54)	25.7 (56.7)
80 (3")	294 (11.6)	504 (19.8)	90 (3.54)	66.5 (147)

Nota

La longitud integrada (D) depende del conector del proceso.

13.2 Matriz de longitudes

Acero inoxidable 316L o Hastelloy - estándar

Tabla 13- 2 7ME461 - tamaños de sensor DN15 y DN25

Sensor	DN15					DN25		
Conexión	DN6	DN10	DN15	DN20	DN25	DN25	DN32	DN40
EN1092-1 B1, PN16			265 (10.4)		265 (10.4)	360 (14.2)		365 (14.4)
EN1092-1 B1, PN40			265 (10.4)		265 (10.4)	360 (14.2)		365 (14.4)
EN1092-1 B1, PN63			265 (10.4)			360 (14.2)		
EN1092-1 B1, PN100			270 (10.6)		275 (10.8)	360 (14.2)		365 (14.4)
EN1092-1 B1, PN160			270 (10.6)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN40			265 (10.4)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN63			265 (10.4)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN100			270 (10.6)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN160			270 (10.6)			360 (14.2)		
ANSI B16.5, Clase 150			270 (10.6)	270 (10.6)		360 (14.2)		365 (14.4)
ANSI B16.5, Clase 300			270 (10.6)	270 (10.6)		360 (14.2)		380 (15.0)
ANSI B16.5, Clase 600			270 (10.6)	285 (11.2)		360 (14.2)		380 (15.0)
ANSI B16.5, Clase 900			290 (11.4)			385 (15.2)		
Rosca de tubería ISO 228-1 G	265 (10.4)		265 (10.4)			365 (14.4)		
Rosca de tubería NPT ANSI B1.20.1	265 (10.4)		270 (10.6)			365 (14.4)		
DIN 11851 atornillado higiénico		265 (10.4)	265 (10.4)		270 (10.6)	360 (14.2)	360 (14.2)	
Abrazadera higiénica DIN 32676-C			265 (10.4)	265 (10.4)		360 (14.2)		360 (14.2)
Rosca aséptica DIN 11864-1			265 (10.4)			360 (14.2)		
Brida aséptica DIN 11864-2A			265 (10.4)			360 (14.2)		
Abrazadera aséptica DIN 11864-3A			265 (10.4)			360 (14.2)		

ISO 2852 abrazadera higiénica					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
ISO 2853 Atornillado higiénico					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
Rosca higiénica SMS 1145					265 (10.4)	360 (14.2)		
Conexión rápida 12-VCO-4			285 (11.2)					
JIS B2220 10K			265 (10.4)			360 (14.2)		
JIS B2220 20K			265 (10.4)			360 (14.2)		
JIS B2220 40K			270 (10.6)			360 (14.2)		
JIS B2220 63K			275 (10.8)			370 (14.6)		

Dimensiones en mm (pulgadas)

Tabla 13- 3 7ME461 - tamaños de sensor DN50 y DN80

Sensor	DN50		DN80		
Conexión	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100
EN1092-1 B1, PN16	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	840 (33.1)	840 (33.1)
EN1092-1 B1, PN40	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	840 (33.1)	840 (33.1)
EN1092-1 B1, PN63	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN100	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN160		620 (24.4)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN40	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
EN1092-1 D, PN63	610 (24.0)	610 (24.0)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN100	610 (24.0)	610 (24.0)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN160		620 (24.4)		915 (36.0)	
ANSI B16.5, Clase 150		620 (24.4)	915 (36.0)	875 (34.4)	
ANSI B16.5, Clase 300		620 (24.4)	915 (36.0)	875 (34.4)	
ANSI B16.5, Clase 600		620 (24.4)	915 (36.0)	875 (34.4)	
ANSI B16.5, Clase 900		620 (24.4)		875 (34.4)	
Rosca de tubería ISO 228-1 G		620 (24.4)			
ANSI B1.20.1 rosca de tubería NPT		620 (24.4)			
Rosca higiénica DIN 11851	610 (24.0)	610 (24.0)	840 (33.1)	840 (33.1)	
Abrazadera higiénica DIN 32676-C		610 (24.0)		875 (34.4)	
Rosca aséptica DIN 11864-1	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)	
Brida aséptica DIN 11864-2A	620 (24.4)	610 (24.0)		875 (34.4)	
Abrazadera aséptica DIN 11864-3A	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
Abrazadera higiénica ISO 2852	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
Rosca higiénica ISO 2853	630 (24.8)	610 (24.0)		860 (33.9)	

Rosca higiénica SMS 1145	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)	
Conexión rápida 12-VCO-4					
JIS B2220 10K	620 (24.4)	610 (24.0)		840 (33.1)	
JIS B2220 20K	620 (24.4)	610 (24.0)		860 (33.9)	
JIS B2220 40K	620 (24.4)	610 (24.0)		875 (34.4)	
JIS B2220 63K		620 (24.4)		875 (34.4)	

Dimensiones en mm (pulgadas)

13.3 316L acero inoxidable - NAMUR

316L acero inoxidable - NAMUR

Tabla 13- 4 7ME471 - tamaños de sensor DN15 y DN25

Sensor	DN15					DN25		
Conexión	DN6	DN10	DN15	DN20	DN25	DN25	DN32	DN40
EN1092-1 B1, PN16			510 (20.1)		510 (20.1)	600 (23.6)		605 (23.8)
EN1092-1 B1, PN40			510 (20.1)		510 (20.1)	600 (23.6)		605 (23.8)
EN1092-1 B1, PN63			510 (20.1)			600 (23.6)		
EN1092-1 B1, PN100			515 (20.3)		520 (20.5)	600 (23.6)		605 (23.8)
EN1092-1 B1, PN160			515 (20.3)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN40			510 (20.1)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN63			510 (20.1)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN100			515 (20.3)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN160			515 (20.3)			600 (23.6)		
ANSI B16.5, Clase 150			515 (20.3)	515 (20.3)		600 (23.6)		605 (23.8)
ANSI B16.5, Clase 300			515 (20.3)	515 (20.3)		600 (23.6)		620 (24.4)
ANSI B16.5, Clase 600			515 (20.3)	530 (20.9)		600 (23.6)		620 (24.4)
ANSI B16.5, Clase 900			535 (21.1)			625 (24.6)		
Rosca de tubería ISO228-1 G	510 (20.1)		510 (20.1)			605 (23.8)		
Rosca de tubería NPT ANSI B1.20.1	510 (20.1)		515 (20.3)			605 (23.8)		

Rosca higiénica DIN 11851		510 (20.1)	510 (20.1)		515 (20.3)	600 (23.6)	600 (23.6)	
Abrazadera higiénica DIN 32676-C			510 (20.1)	510 (20.1)		600 (23.6)		600 (23.6)
Rosca aséptica DIN 11864-1			510 (20.1)			600 (23.6)		
Brida aséptica DIN 11864-2A			510 (20.1)			600 (23.6)		
Abrazadera aséptica DIN 11864-3A			510 (20.1)			600 (23.6)		
Abrazadera higiénica ISO 2852					510 (20.1)	600 (23.6)		600 (23.6)
Rosca higiénica ISO 2853					510 (20.1)	600 (23.6)		600 (23.6)

Dimensiones en mm (pulgadas)

Tabla 13- 5 7ME471 - tamaños de sensor DN50 y DN80

Sensor	DN50		DN80		
Conexión	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100
EN1092-1 B1, PN16	715 (28.1)	715 (28.12	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN40	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN63	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN100	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN160		725 (28.5)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN40	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN63	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN100	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN160		725 (28.5)		915 (36.0)	
ANSI B16.5-2009, clase 150		725 (28.5)	915 (36.0)	950 (37.4)	
ANSI B16.5-2009, clase 300		725 (28.5)	915 (36.0)	950 (37.4)	
ANSI B16.5-2009, clase 600		725 (28.5)	915 (36.0)	950 (37.4)	
ANSI B16.5-2009, clase 900		725 (28.5)		950 (37.4)	
Rosca de tubería ISO228-1 G		725 (28.5)			
Rosca de tubería NPT ANSI B1.20.1		725 (28.5)			
Rosca higiénica DIN 11851	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	
Abrazadera higiénica DIN 32676-C		715 (28.1)		950 (37.4)	
Rosca aséptica DIN 11864-1	715 (28.1)	715 (28.1)		950 (37.4)	
Brida aséptica DIN 11864-2A	725 (28.5)	715 (28.1)		950 (37.4)	
Abrazadera aséptica DIN 11864-3A	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
Abrazadera higiénica ISO 2852	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
Rosca higiénica ISO 2853	735 (28.9)	715 (28.1)		860 (33.9)	

Dimensiones en mm (pulgadas)

13.4 Versiones higiénicas

316L acero inoxidable - versión higiénica

Tabla 13- 6 7ME462 - tamaños de sensor DN15 y DN25

Sensor	DN15					DN25		
Conexión	DN6	DN10	DN15	DN20	DN25	DN25	DN32	DN40
Rosca higiénica DIN 11851		265 (10.4)	265 (10.4)		270 (10.6)	360 (14.2)	360 (14.2)	
Abrazadera higiénica DIN 32676-C			265 (10.4)	265 (10.4)		360 (14.2)		360 (14.2)
Rosca aséptica DIN 11864-1			265 (10.4)			360 (14.2)		
Brida aséptica DIN 11864-2A			265 (10.4)			360 (14.2)		
Abrazadera aséptica DIN 11864-3A			265 (10.4)			360 (14.2)		
Abrazadera higiénica ISO 2852					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
Rosca higiénica ISO 2853					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
Rosca higiénica SMS 1145					265 (10.4)	360 (14.2)		

Dimensiones en mm (pulgadas)

Tabla 13- 7 7ME462 - Tamaños de sensor DN50 y DN80

Sensor	DN50		DN80		
Conexión	DN40	DN50	DN65	DN80	
Rosca higiénica DIN 11851	610 (24.0)	610 (24.0)	840 (33.1)	840 (33.1)	
Abrazadera higiénica DIN 32676-C		610 (24.0)		875 (34.4)	
Rosca aséptica DIN 11864-1	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)	
Brida aséptica DIN 11864-2A	620 (24.4)	610 (24.0)		875 (34.4)	
Abrazadera aséptica DIN 11864-3A	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
Abrazadera higiénica ISO 2852	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
Rosca higiénica ISO 2853	630 (24.8)	610 (24.0)		860 (33.9)	
Rosca higiénica SMS 1145	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)	

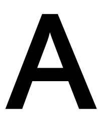
Dimensiones en mm (pulgadas)

Nota

3A

DIN 11851 e ISO 2853 solo tienen homologación 3A si se utilizan juntas de autocentrado.

Registros de espera Modbus
.1



A.1 Modelo de direccionamiento Modbus

El dispositivo permite el acceso de lectura y escritura a los siguientes bloques de registros de espera de datos Modbus RTU estándar:

- Registros de espera (rango de direcciones 4x de referencia)

El valor mínimo de un valor de **registro de espera** escribible puede leerse añadiendo 10000 a la dirección Modbus del registro.

El valor máximo de un valor de **registro de espera** escribible puede leerse añadiendo 20000 a la dirección Modbus del registro.

El valor predeterminado de un valor de **registro de espera** escribible puede leerse añadiendo 30000 a la dirección Modbus del registro.

A.2 Códigos de función Modbus

Este dispositivo admite los siguientes códigos de función: 3, 8 y 16.

Los códigos de función 3 y 16 se utilizan para acceder a los registros; se aceptan 16 registros como máximo por petición de lectura/escritura.

El código de función 8 se utiliza para leer la información de diagnóstico de comunicación Modbus.

A continuación se describen los diferentes códigos de función.

Código de función 3 (leer registros de espera)

Excepciones generales:

- Solicitar menos de 1 o más de 16 registros => Excepción 3 (valor de datos no válido)
- Solicitar una dirección inicial no válida o una dirección inicial con una cantidad no válida => Excepción 2 (dirección de datos no válida)

Excepciones de aplicación:

- Errores de aplicación; límite mín./máx. de parámetro excedido; o parámetro protegido contra escritura => Excepción 4 (error de dispositivo esclavo)

Alineación de registros/huecos:

- El comando de lectura siempre devuelve datos si no se proporciona ninguna excepción.

- Los huecos del mapa de registros de espera devuelven el valor cero en todos los bytes. Por ejemplo, al leer dos registros a partir de 4:0004 se generarán dos bytes de "coma flotante B" seguidos de dos ceros.

Ejemplo de código de función 3

Consulta

Dirección esclavo	1 byte
Función	1 byte
MSB dirección inicial	1 byte
LSB dirección inicial	1 byte
MSB cantidad de registros	1 byte
LSB cantidad de registros	1 byte
CRC	2 bytes

Respuesta

Dirección esclavo	1 byte
Función	1 byte
Recuento de bytes	1 byte
MSB valor de registro	1 byte
LSB valor de registro	1 byte
:	:
MSB valor de registro	1 byte
LSB valor de registro	1 byte
CRC	2 bytes

Ejemplo: Leer caudal másico absoluto (dirección 3000)

Consulta: 1,3,11,184,0,2,70,10

Dirección esclavo = 1 (0x01)
Función = 3 (0x03)
MSB, LSB dirección inicial = 11, 184 (0x0B,0xB8)
MSB, LSB cantidad de registros = 0, 2 (0x00,0x02)
CRC = 70,10 (0x46, 0x0A)

Dirección inicial 0x0BB8 = 3000
Cantidad de registros = 0x0002 = 2

Respuesta: 1,3,4,64,195,82,139,98,200

Dirección esclavo = 1 (0x01)
Función = 3 (0x03)
Recuento de bytes = 4 (0x04)
Registro 1 - MSB, LSB valor de registro = 64, 195 (0x40, 0xC3)
Registro 2 - MSB, LSB valor de registro = 82, 139 (0x52, 0x93)
CRC = 98,200 (0x62, 0xC8)

Caudal másico absoluto = 0x40C35293 = 6,10383 kg/s

Código de función 16 (escribir registros múltiples)

Excepciones generales

- Escribir menos de 1 o más de 16 registros => Excepción 3 (valor de datos no válido)
- Si el valor de ByteCount no es exactamente el doble de NoOfRegisters => Excepción 3 (valor de datos no válido)
- Solicitar una dirección inicial no válida o una dirección inicial con una cantidad no válida => Excepción 2 (dirección de datos no válida)

Excepciones de aplicación:

- Errores de aplicación; límite mín./máx. de parámetro excedido; o parámetro protegido contra escritura => Excepción 4 (error de dispositivo esclavo)
- Uno de los errores de aplicación es escribir en los registros de espera ReadOnly

Alineación de registros/huecos:

- Si la dirección inicial no corresponde al inicio de un registro de espera mapeado => Excepción 2 (dirección de datos no válida)
- La escritura en los huecos se permite (se ignora y no aparece ninguna excepción), excepto para la situación que se describe más arriba.
- Si la dirección final sólo forma parte de un elemento de registro de espera mapeado (por ejemplo, la mitad de un valor en coma flotante), la acción dependerá del tipo de datos. Escribir partes de todos los tipos de datos => Excepción 4 (error de dispositivo esclavo)

Ejemplo de código de función 16

Consulta

Dirección esclavo	1 byte
Función	1 byte
MSB dirección inicial	1 byte
LSB dirección inicial	1 byte
MSB cantidad de registros	1 byte
LSB cantidad de registros	1 byte
Recuento de bytes	1 byte
MSB valor de registros	1 byte
LSB valor de registros	1 byte
:	:
MSB valor de registros	1 byte
LSB valor de registros	1 byte
CRC	2 bytes

Respuesta

Dirección esclavo	1 byte
Función	1 byte
MSB dirección inicial	1 byte
LSB dirección inicial	1 byte
MSB cantidad de registros	1 byte
LSB cantidad de registros	1 byte
CRC	2 bytes

Ejemplo: Establecer velocidad de transferencia a 115200 baudios (dirección 529)

Consulta: 1,16,2,17,0,1,2,0,5,70,210

Dirección esclavo = 1 (0x01)
Función = 16 (0x10)
MSB, LSB dirección inicial = 2, 17 (0x02,0x11)
MSB, LSB cantidad de registros = 0, 1 (0x00,0x01)
Recuentos de bytes = 2 (0x02)
MSB, LSB valor de registros = 0, 5 (0x00,0x05)
CRC = 70,10 (0x46, 0x0A)

Dirección inicial 0x0211 = 529
Número de registros = 0x0001 = 1
Datos 0x0005 = (115200 = valor 5)

Respuesta: 1,16,2,17,0,1,80,116

Dirección esclavo = 1 (0x01)
Función = 16 (0x10)
MSB, LSB dirección inicial = 2, 17 (0x02,0x11)
MSB, LSB cantidad de registros = 0, 1 (0x00,0x01)
CRC = 80,116 (0x50, 0x74)

Código de función 8 (diagnóstico)

El código de función Modbus 8 ofrece una serie de pruebas para comprobar el sistema de comunicación entre un dispositivo cliente (maestro) y un servidor (esclavo).

Se admiten las funciones de diagnóstico siguientes:

Código de sub-función (Dec)	Nombre	Descripción
00	Devolver datos de consulta	Los datos transferidos el campo de datos de petición se deben devolver en la respuesta.
10	Borrar contadores y registro de diagnóstico	Borra todos los contadores y el registro de diagnóstico. Los contadores también se borran tras encender el dispositivo.
11	Devolver recuento de mensajes de bus	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de mensajes que el dispositivo remoto ha detectado en el sistema de comunicaciones tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.

Código de sub-función (Dec)	Nombre	Descripción
12	Devolver recuento de errores de comunicación de bus	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de errores de CRC detectados por el dispositivo remoto tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
13	Devolver recuento de errores de excepción de bus	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de respuestas de excepción de Modbus detectadas por el dispositivo remoto tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
14	Devolver recuento de mensajes de esclavo	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de mensajes difundidos o dirigidos al dispositivo remoto que este ha procesado tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
15	Devolver recuento de mensajes sin respuesta de esclavo	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de mensajes dirigidos al dispositivo remoto para el cual no ha devuelto ninguna respuesta (ni una respuesta normal ni una respuesta de excepción) tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
16	Devolver recuento de NAK de esclavo	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de mensajes dirigidos al dispositivo remoto para el que ha devuelto una respuesta de excepción de confirmación negativa (NAK, del inglés Negative Acknowledge) tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
17	Devolver recuento de mensajes de esclavo ocupado	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de mensajes dirigidos al dispositivo remoto para el que ha devuelto una respuesta de excepción de dispositivo esclavo ocupado tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
18	Devolver recuento de desbordamientos de caracteres de bus	El campo de datos de respuesta devuelve la cantidad de mensajes dirigidos al dispositivo remoto que no ha podido gestionar debido a un desbordamiento de caracteres, tras reiniciarse, ejecutar el borrado de contadores o encenderse por última vez.
20	Borrar contador de desbordamientos e indicador	Borra el contador de errores de desbordamiento y reinicia el indicador de errores.

Ejemplo de código de función 8

Consulta

Dirección esclavo	1 byte
Función	1 byte
MSB subfunción	1 byte
LSB subfunción	1 byte
MSB datos	1 byte
LSB datos	1 byte

:	:
MSB datos	1 byte
LSB datos	1 byte
CRC	2 bytes

Respuesta

Dirección esclavo	1 byte
Función	1 byte
MSB subfunción	1 byte
LSB subfunción	1 byte
MSB datos	1 byte
LSB datos	1 byte
:	:
MSB datos	1 byte
LSB datos	1 byte
CRC	2 bytes

Ejemplo: Lectura de Devolver recuento de mensajes de esclavo (dirección 529)

Consulta: 1,8,0,14,0,0,129,200

Dirección esclavo = 1 (0x01)
Función = 8 (0x08)
MSB, LSB subfunción = 0, 14 (0x00,0x0E)
MSB, LSB datos = 0, 0 (0x00,0x00)
CRC = 129, 200 (0x81, 0xC8)

Subfunción 0x000E = 14 = Lectura de Devolver recuento de mensajes de esclavo

Respuesta: 1,8,0,14,0,97,64,32

Dirección esclavo = 1 (0x01)
Función = 8 (0x08)
MSB, LSB subfunción = 0, 14 (0x00,0x0E)
MSB, LSB datos = 0, 97 (0x00,0x65)
CRC = 64,32 (0x41, 0xE3)

Lectura de Devolver recuento de mensajes de esclavo = 0x0065 = 97 mensajes recibidos

A.3 Tablas de registros de espera Modbus

A continuación se describen los registros de espera Modbus RTU disponibles para FC410.

Nota

Todos los parámetros de escritura necesitan acceso por contraseña.

A.3.1 Valores de proceso

Tabla A- 1 Valores de proceso

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidades]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
3000	float / 4	Massflow	Caudal másico medido	- [kg/s]	-	Sólo lectura
3002	float / 4	Volumeflow	Caudal volumétrico medido	- [m^3/s]	-	Sólo lectura
3004	float / 4	Density	Densidad medida	- [kg/m^3]	-	Sólo lectura
3010	float / 4	Temperature	Temperatura medida del fluido de proceso	- [°C]	-	Sólo lectura
3023	float / 4	Frame Temperature	Temperatura medida del bastidor del sensor	- [°C]	-	Sólo lectura

A.3.2 Identificación

Tabla A- 2 FC410

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño (bytes)	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado (unidades)	Intervalo de valores	Nivel de acceso
4000	String / 20	Manufacturer	Fabricante del dispositivo	Siemens	-	Sólo lectura
4020	String / 10	Sensor Firmware Revision	Versión de firmware del sensor	-	-	Sólo lectura
4025	String / 16	SensorType	Tipo de sensor También aparece en la placa de características del dispositivo	SITRANS FC410	-	Sólo lectura

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño (bytes)	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado (unidades)	Intervalo de valores	Nivel de acceso
4033	String / 20	Sensor Serial Number	Número de serie unívoco del sensor También aparece en la placa de características del dispositivo	-	-	Sólo lectura
4095	String / 10	Sensor Hardware Revision	Versión de hardware del sensor	-	-	Sólo lectura
4100	String / 10	Sensor Frontend Type	Variante de hardware del sensor	-	-	Sólo lectura
4121	String / 20	Sensor Order Number	Parte 1 de la referencia del sensor (MLFB) También aparece en la placa de características del dispositivo	-	-	Sólo lectura
4131	String / 32	Sensor Order Number	Parte 2 de la referencia del sensor (MLFB) También aparece en la placa de características del dispositivo	-	-	Sólo lectura
4147	String / 32	Sensor Order Number	Parte 3 de la referencia del sensor (MLFB) También aparece en la placa de características del dispositivo	-	-	Sólo lectura
4164	String / 32	Long TAG	Introducir un nombre único de TAG para el dispositivo (hasta 32 caracteres)			
4180	String / 16	Descriptor	Introducir una descripción única para el punto de medida (hasta 16 caracteres)			
4188	String / 16	Startup Date	Introducir la fecha de instalación del dispositivo			

A.3.3 Configuración

Tabla A- 3 Condiciones de explotación

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidades]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2100	Unsigned / 2	Flow Direction	Definir la dirección de flujo positiva o negativa El sentido de flujo positivo predeterminado está indicado por la flecha en el sensor Posibles valores: • 0: Negativo. El flujo se mide "+" en la dirección negativa predeterminada y "-" en la dirección positiva predeterminada. • 1: Positivo. El flujo se mide "+" en la dirección positiva predeterminada y "-" en la dirección negativa predeterminada.	1	De 0 a 1	Lectura/Escritura
2130	Unsigned / 2	Process Noise Damping	Seleccionar nivel de amortiguación del ruido de proceso: 0: Filtrado de 55 ms (bomba centrífuga) 1: Filtrado de 110 ms (bomba triple) 2: Filtrado de 220 ms (bomba doble) 3: Filtrado de 400 ms (bomba simple) 4: Filtrado de 800 ms (bomba de leva)	2	0 low a 4 high	Lectura/Escritura

Tabla A- 4 Caudal másico

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidades]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2125	Float / 4	Low Massflow Cut-Off	Ajustar el límite de flujo másico para la supresión de bajos caudales Por debajo de este límite, la salida del flujo másico se fuerza a cero Si Supresión de bajos caudales está a 0, la supresión de flujo lento está deshabilitada. **Nota**: Se recomienda establecer un valor más bajo para aplicaciones con gases.	Específico para el tamaño del sensor [kg/s] [1)]	De 0 a 1023	Lectura/Escritura
2426	Float / 4	Massflow Correction Factor	Especificar el factor de corrección para el cálculo del flujo másico	1	-1,999 a +1,999	Lectura/Escritura

[1)]: Consulte Ajustes predeterminados dependientes del tamaño del sensor (Página 149)

Tabla A- 5 Caudal volumétrico

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2170	Float / 4	Low Volumeflow Cut Off	Definir el valor numérico de flujo volumétrico por debajo del cual la salida de caudal volumétrico se fuerza a cero	Específico para el tamaño del sensor [m^3/s] [1)]	De 0 a 0,177	Lectura/Escritura

[1)]: Consulte Ajustes predeterminados dependientes del tamaño del sensor (Página 149)

Tabla A- 6 Densidad

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2127	Float / 4	Empty Tube Limit	Definir el valor de umbral de tubo vacío	500 [kg/m^3]	-14 000 a +14 000	Lectura/Escritura
2129	Unsigned / 2	Empty Tube Detection	Activar o desactivar la detección automática de tubo vacío 0 = off (tubo vacío desactivado). 1 = on (un valor de densidad inferior a Empty Tube Limit dispara una alarma. Todas las lecturas de caudal se fuerzan a cero %).	0	De 0 a 1	Lectura/Escritura

Dirección Modbus	Tipo de da-tos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor prede-terminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2442	Float / 4	Density Correction Factor	Establecer el valor de com-pensación (ganancia) a fin de corregir la densidad (factor de escala) Para aumentar el valor de densidad mostrado en +0,5%, ajustar el factor de densidad a 1,005 El valor de densidad mos-trado será ahora un 0,5% mayor que antes	1	-1,999 a +1,999	Lectu-tu-ra/Escritur a
2444	Float / 4	Density Correction Offset	Establecer el valor de com-pensación de la densidad (offset) para realizar un offset de la densidad medi-da Para que el caudalímetro muestre + 2 kg/m³, cambie el offset de densidad a 2,000 kg/m³ en el menú "Sensor"	0 [kg/m³]	-1 400 a +1 400	Lectu-tu-ra/Escritur a

A.3.4 Totalizador

Tabla A- 7 Totalizador

Dirección Modbus	Tipo de da-tos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor pre-determina-do [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2609	unsigned / 2	Totalizer State	Estado de totalizador • 0 = En pausa • 1 = En ejecución	1	De 0 a 1	Sólo lec-tura
2610	float / 4	Totalizer Val-ue	El valor de MASA totalizado en kg	0 [kg]	Mín. -1.70E+38 Máx. 1.70E+38	Sólo lec-tura

Dirección Modbus	Tipo de da-tos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor pre-determina-do [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
3018	Unsigned / 4	Totalizer fixed point part	El valor de MASA totalizado en kg. Palabra más significativa (MSW) del totalizador. El formato del totalizador es TotalType. TotalType representa un valor de coma fija en la MSW de 32 bits y una parte fraccional en la LSW (palabra menos significati-va) de 32 bits. Ejemplo: 2.03 se representaría como una parte de coma fija = 2 y una parte fraccional = 30000000 Nota: el tipo de datos es unsig-ned32, pero el host lo convertirá en signed32 puesto que el dis-positivo no soporta signed32. Ejemplo de conversión de varia-ble float64 por parte del host: Variable float64 = parte de coma fija + (parte fraccio-nal/1000000000.0);	0 [kg]	Mín -2147483648 Máx 2247483647	Sólo lec-tura
3020	Unsigned / 4	Totalizer frac-tional part	El valor de MASA totalizado en kg. Palabra menos significativa (LSW) del totalizador. El formato del totalizador es TotalType. TotalType representa un valor de coma fija en la MSW de 32 bits y una parte fraccional en la LSW de 32 bits. Ejemplo: 2.03 se representaría como una parte de coma fija = 2 y una parte fraccional = 30000000 Nota: el tipo de datos es unsig-ned32, pero el host lo convertirá en signed32 puesto que el dis-positivo no soporta signed32. Ejemplo de conversión de varia-ble float64 por parte del host: Variable float64 = parte de coma fija + (parte fraccio-nal/1000000000.0);	0 [kg]	Mín -999999999 Máx 999999999	Sólo lec-tura
2612	unsigned / 2	Reset totalizer	Resetear el valor del totalizador	-	Introducir **1** para resetear	Lectu-tu-ra/Escritur a

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2613	unsigned / 2	Pause totalizer	Pausar el totalizador Sólo se puede pausar el totalizador cuando está funcionando	-	Introducir **1** para pausar	Lectura/Escritura
2614	unsigned / 2	Resume totalizer	Reanudar el totalizador Sólo se puede reanudar el totalizador cuando está pausado	-	Introducir **1** para pausar	Lectura/Escritura

A.3.5 Mantenimiento/diagnóstico

Tabla A- 8 Nivel de acceso

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
404	Unsigned / 2	Access level	Estado del nivel de acceso	-	32 (sesión iniciada) 4 (sesión cerrada)	Sólo lectura
412	Unsigned / 2	User password	Contraseña para habilitar los comandos de escritura	-	2457 (habilitar contraseña de usuario) 0 (deshabilitar contraseña de usuario)	Lectura/Escritura

Tabla A- 9 Mantenimiento

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
700	Unsigned / 2	Set To Default	Resetear todos los parámetros a los valores de fábrica	-	Introducir **1** para resetear	Escribir
2700	Unsigned / 4	Operating Time Total	Tiempo total de funcionamiento desde la primera puesta en marcha	0 [h]	-	Sólo lectura

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2702	Unsigned / 4	Operating Time	Tiempo de funcionamiento desde la última puesta en marcha	0 [h]	-	Sólo lectura
4088	String / 14	Firmware Time Stamp	La marca de tiempo del firmware especifica la fecha y hora en las que se generó el firmware del sensor	-	-	Sólo lectura
4105	String / 32	Sensor PCBA Serial Number	Número de serie de la electrónica del sensor	-	-	Sólo lectura

Tabla A- 10 Diagnóstico del dispositivo

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2756	Float / 4	Driver Current	Intensidad real del excitador del sensor La intensidad real del excitador depende de la viscosidad y del tamaño del sensor	- [A]	De 0 a 0,124	Sólo lectura
2758	Float / 4	Pick-up Amplitude 1	Amplitud real del captador de medida 1	- [V]	0 a 0 9999	Sólo lectura
2760	Float / 4	Pick-up Amplitude 2	Amplitud real del captador de medida 2	- [V]	0 a 0 9999	Sólo lectura
2762	Float / 4	Sensor Frequency	Frecuencia real del sensor	- [Hz]	De 0 a 1 023	Sólo lectura
3032	Float / 4	PCB Temperature	Temperatura real de la electrónica del sensor	- [C°]	De -50 a 200	Sólo lectura

Tabla A- 11 Flujo aireado

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2200	Unsigned / 2	Aerated Flow Alarm Limit	Límite de alarma calculado en porcentaje de las mediciones incorrectas aceptadas	80 [%]	De 0 a 99	Lectura/Escritura
2201	Unsigned / 2	Aerated Flow Warning Limit	Límite de advertencia calculado en porcentaje de las mediciones incorrectas aceptadas	0 [%]	De 0 a 99	Lectura/Escritura

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2202	Unsigned / 2	Measurement Sample Time	El intervalo de tiempo durante el que se calcula el porcentaje real de mediciones incorrectas	5 [s]	De 1 a 10	Lectura/Escritura
2203	Unsigned / 2	Aerated Flow Filter	Filtro de flujo aireado 0: Deshabilitado 1: Habilitado 2: Auto Auto indica que el filtrado se inicia automáticamente cuando se mide flujo aireado	2	De 0 a 2	Lectura/Escritura
2204	Unsigned / 2	Filter Time Constant	Constante de tiempo de filtro PV 0: 0,5 segundos 1: 1 segundo 2: 2 segundos 3: 5 segundos 4: 10 segundos 5: 20 segundos 6: 30 segundos 7: Valor definido por el usuario	4	De 0 a 7	Lectura/Escritura
2205	Float / 4	Filter Start Hysteresis	El filtro se activa cuando se supera el valor de histéresis Filtro de flujo aireado debe estar establecido en Auto	0,015 [V]	De 0 a 0,124	Lectura/Escritura
2207	Unsigned / 2	Minimum Filtering Time	El tiempo de filtrado se resetea cada vez que se supera la banda de histéresis	10 [ciclos ms]	0 a 65 535	Lectura/Escritura
2214	Unsigned / 2	Pickup Amplitude Filter	Habilitar/Deshabilitar el filtro de amplitud del captador. 0 = Deshabilitar 1 = Habilitar	1	De 0 a 1	Lectura/Escritura
2215	Unsigned / 2	Bad Measurement Count	Número de procesos de medida erróneos contados durante el último periodo	0	0 - 65535	Sólo lectura
2216	Unsigned / 2	Filter Iteration	Ajusta el número de veces que se repite el mismo filtro. Al aumentar el número, aumentará la amortiguación. Activar solo si la Constante de tiempo del filtro está ajustada en 7.	3	1 a 5	Lectura / Escritura

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2217	Unsigned / 2	Bandwidth Factor	Aumentar el factor de ancho de banda para reducir el ancho de banda del filtrado PB (de paso bajo). Activar solo si la Constante de tiempo del filtro está ajustada en 7.	2	De 0 a 4	Lectura / Escritura
2218	Unsigned / 2	Filter Pole Shift	Configurar el ancho de banda y la amortiguación en la banda de parada. Un número elevado dará un ancho de banda pequeño y una amortiguación elevada en la banda de parada. Activar solo si la Constante de tiempo del filtro está ajustada en 7.	2	1 a 5	Lectura / Escritura

Tabla A- 12 Ajuste de punto cero

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2132	Unsigned / 2	Zero Point Adjustment	Seleccionar el método de ajuste del punto cero. Se recomienda el ajuste automático del punto cero. • 0 = Auto • 1 = Manual	0	De 0 a 1	Lectura/Escritura
2133	Float / 4	Manual Zero Point Offset	Introducir el valor de offset del punto cero acordado para el modo manual de ajuste del punto cero	0 [kg/s]	De 0 a 1023	Lectura/Escritura
2135	Unsigned / 2	Zero Point Duration	Definir duración del ajuste de punto cero	30 [s]	De 1 a 999	Lectura/Escritura
2136	Float / 4	Standard Deviation	Desviación estándar durante el ajuste automático de punto cero	0 [kg/s]	-1023 a +1023	Sólo lectura
2138	Float / 4	Standard Deviation Limit	Ajustar límite de valor de **Desviación estándar** para ajuste de punto cero. Si la **Desviación estándar** supera el **Límite de desviación estándar**, se interrumpe el ajuste automático de punto cero.	Específico para el tamaño del sensor [kg/s] [1)	De 0 a +1023	Lectura/Escritura

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2140	Float / 4	Zero Point Offsett Limit	Ajustar límite de decalaje de origen Si el decalaje de origen supera el límite de decalaje de origen, no se puede almacenar el decalaje de origen	Específico para el tamaño del sensor [kg/s] [1]	-1023 a +1023	Lectura/Escritura
2142	Float / 4	Zero Point Offset Value	El decalaje de origen se basa en la calibración de fábrica del sensor Un decalaje de origen compensa las variaciones del sensor debidas a condiciones de proceso	0 [kg/s]	-1023 a +1023	Sólo lectura
2144	Unsigned / 2	Zero Point Adjust Progress	Muestra el porcentaje de avance del ajuste de punto cero en ejecución	0 [%]	De 0 a 100	Sólo lectura
2145	Unsigned / 2	Zero Point Adjust Status	Estado del último ajuste de punto cero realizado Cada bit a 1 representa un error que ocurrió en el último ajuste de punto cero realizado La ausencia de bits a 1 indica OK Bit 1 = Límite sigma de cero excedido Bit 2 = Límite decalaje de origen excedido Bit 4 = Calidad de las condiciones del punto cero	-	• Bit 1 • Bit 2 • Bit 4	Sólo lectura
2180	Unsigned / 2	Start Zero Point Adjustment	Iniciar el ajuste automático del punto cero El ajuste automático de punto cero determina automáticamente el decalaje de origen específico de la aplicación Posibles valores: • 0: Inactivo • 1: En ejecución • 2: Inicio	0	De 0 a 2	Lectura/Escritura

[1]: Consulte Ajustes predeterminados dependientes del tamaño del sensor (Página 149)

A.3.6 Comunicación

Tabla A- 13 Modbus

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
527	Unsigned / 2	Float byte order	Orden de los bytes de coma flotante usado en los mensajes Modbus. Selección 0: Orden de bytes 1-0-3-2 Selección 1: Orden de bytes 0-1-2-3 Selección 2: Orden de bytes 2-3-0-1 Selección 3: Orden de bytes 3-2-1-0 El byte que se indica primero es el primero que se envía. El byte 3 es el más significativo (MSB) de un número en coma flotante de 32 bits en formato big endian, y el byte 0 corresponde al byte menos significativo (LSB).	3	De 0 a 3	Lectura/Escritura
528	Unsigned / 2	Modbus Address	Ajustar la dirección del dispositivo Modbus	1	De 1 a 247	Lectura/Escritura
529	Unsigned / 2	Baudrate	Ajustar la velocidad de transferencia Están disponibles estas velocidades de transferencia: • 0 = 9 600 • 1 = 19 200 (predeterminado) • 2 = 38 400 • 3 = 57 600 • 4 = 76 800 • 5 = 115 200	1	De 0 a 5	Lectura/Escritura

Dirección Modbus	Tipo de da-tos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor prede-terminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
530	Unsigned / 2	Modbus Parity Framing	Trama y paridad RS 485 Se usan siempre 8 bits de datos 0 = paridad par, 1 bit de parada 1 = paridad impar, 1 bit de parada 2 = sin paridad, 2 bits de para-da	0	De 0 a 2	Lectu-tu-ra/Escritur a
600	Unsigned / 2	Restart communi-cation	Reiniciar comunicación Mod-bus Escribir: • 0 = Sin efecto • 1 = Reinicio Leer: • Siempre 0	-	De 0 a 1	Escribir

A.3.7 Características

Tabla A- 14 Sensor

Dirección Modbus	Tipo de da-tos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor prede-terminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2113	Float / 4	Minimum Frame Temperature	Límite inferior de la temperatu-ra del bastidor	-50 [°C]		Sólo lec-tura
2115	Float / 4	Maximum Frame Temperature	Límite inferior de la temperatu-ra del bastidor	200 [°C]		Sólo lec-tura
4043	String / 16	Sensor size	Diámetro nominal del sensor (DN)	-	-	Sólo lec-tura
4053	String / 16	Hazardous area approval	Aprobación para zonas con peligro de explosión del sensor	-	-	Sólo lec-tura
4078	String / 16	Wetted materials	Material de la caja del sensor	-	-	Sólo lec-tura

Tabla A- 15 Calibración de caudal volumétrico

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2103	Float / 4	Maximum Volumeflow Capacity	Capacidad de medición máxima del sensor para el caudal volumétrico	Específico para el tamaño del sensor [m^3/s] [1)]	De 0 a 0,177	Sólo lectura

[1)] Consulte Ajustes predeterminados dependientes del tamaño del sensor (Página 149)

Tabla A- 16 Calibración de caudal másico

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2101	Float / 4	Maximum Massflow Capacity	Capacidad de medición máxima del sensor para el flujo másico	Específico para el tamaño del sensor [kg/s] [1)]	De 0 a 1023	Sólo lectura
2402	Float / 4	Calibration Factor	Factor de calibración específico del sensor y ajustado en fábrica El factor de calibración se muestra en la placa de características del sensor	-	Mín.: 5,00E+07 Máx.: 4,29E+09	Sólo lectura

[1)] Consulte Ajustes predeterminados dependientes del tamaño del sensor (Página 149)

Tabla A- 17 Calibración de densidad

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2428	Float / 4	Density Calibration Offset	Especificar un offset en el cálculo de densidad	-	-14 000 a +14 000	Sólo lectura
2430	Float / 4	Density Calibration Factor	Especificar un factor de ganancia en el cálculo de densidad	-	-1,999 a +1,999	Sólo lectura
2432	Float / 4	Dens. Comp. Tube Temp.	Especificar un coeficiente de temperatura de tubo en el cálculo de la densidad	-	-0,001953 a +0,001953	Sólo lectura
2434	Float / 4	Dens. Comp. Frame Temp.	Especificar un coeficiente de temperatura de bastidor en el cálculo de la densidad	-	-0,001953 a +0,001953	Sólo lectura

A.3.8 Simulación

Tabla A- 18 Simulación

Dirección Modbus	Tipo de da-tos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor prede-terminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
2764	Float / 4	Massflow Simula-tion Value	Ajustar el valor de simulación de caudal másico Si **Simulation Mass Flow** está habilitado, el flujo másico se establecerá en ese valor en todas las salidas	0 [kg/s]	-1023 a +1023	Lectu-tu-ra/Escritura
2766	Float / 4	Density Simula-tion Value	Ajustar el valor de simulación de densidad Si **Simulation Density** está habilitado, la densidad se es-tablecerá en ese valor en todas las salidas	1000 [kg/m³]	-20000 a +20000	Lectu-tu-ra/Escritura
2768	Float / 4	Tube Tempera-ture Simulation Value	Ajustar el valor de simulación de temperatura de tubo Si **Simulation Tube Temperatu-re** está habilitado, la tempera-tura de tubo se establecerá en ese valor en todas las salidas	0 [°C]	De -50 a +200	Lectu-tu-ra/Escritura
2770	Float / 4	Frame Tempera-ture Simulation Value	Ajustar el valor de simulación de temperatura de bastidor Si **Simulation Frame Tempera-ture** está habilitado, la tempe-ratura de bastidor se establecerá en ese valor en todas las salidas	0 [°C]	De -50 a +200	Lectu-tu-ra/Escritura
2772	Float / 4	Volumeflow Simu-lation Value	Ajustar el valor de simulación de caudal volumétrico Si **Simulation Volume Flow** está habilitado, el flujo volumé-trico se establecerá en ese valor en todas las salidas	m³ / s	-65 a +65	Lectu-tu-ra/Escritura
2780	Unsigned / 2	Enable Simulation	Activar simulación Seleccionar uno de estos valo-res: • Bit 0: Caudal másico • Bit 1: Densidad • Bit 2: Caudal volumétrico • Bit 3: Temperatura de tubo • Bit 4: Temperatura del marco	0	De 0 a 63	Lectu-tu-ra/Escritura

A.3.9 Alarmas

Tabla A- 19 Alarmas

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
3012	Unsigned / 4	Alarm Group 1	En caso de alarma activa, se pone este bit a 1: • Bit 4: Fallo de alimentación eléctrica • Bit 6: Fallo de circuito de temperatura • Bit 10: Medición fuera de rango • Bit 14: Fallo en calibración • Bit 15: Compensación fuera de rango • Bit 17: Fallo de captador • Bit 23: Fallo de excitador • Bit 26: Medición fuera de rango • Bit 27: Límite máximo de caudal másico excedido • Bit 28: Límite máximo de caudal volumétrico excedido • Bit 29: Límite máximo de densidad excedido • Bit 30: Temperatura mínima de tubo excedida • Bit 31: Temperatura máxima de tubo excedida	-	-	Sólo lectura

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
3014	Unsigned / 4	Alarm Group 2	En caso de alarma activa, se pone este bit a 1: • Bit 0: Temperatura mínima de bastidor excedida • Bit 1: Temperatura máxima de bastidor excedida • Bit 2: Límite de sigma de cero excedido • Bit 3: Límite de decalaje de origen excedido • Bit 4: Calidad de condiciones de punto cero • Bit 5: Tubo vacío • Bit 6: Sensor parcialmente lleno • Bit 7: Fallo en almacenamiento • Bit 8: Interno del sistema • Bit 14: Condiciones de medición inestables • Bit 15: Filtrado automático habilitado • Bit 23: Inicialización del sensor	-	-	Sólo lectura

A.3.10 Códigos de calidad para valores de proceso

Tabla A- 20 Código de calidad para valores de proceso

Dirección Modbus	Tipo de datos/Tamaño [bytes]	Parámetro	Descripción	Valor predeterminado [unidad]	Intervalo de valores	Nivel de acceso
3014	Unsigned / 4	Alarm Group 2	Código de calidad para un valor medido	Valores de proceso para códigos de calidad Temperatura del fluido de proceso Densidad Caudal volumétrico Caudal másico El código de calidad para cada valor de proceso consta de 2 bits: Bit 24/25: Temperatura del fluido de proceso Bit 26/27: Densidad Bit 28/29: Caudal volumétrico Bit 30/31: Caudal másico	11 bueno 01 reservado 10 simulación 00 malo	Sólo lectura

Ajustes predeterminados dependientes del tamaño del sensor

B

Massflow

Dimensiones del sensor	Valor predeterminado	Unidad	Rango de medida
Low Flow Cut-Off			
DN 15	0.00884	kg / s	De 0 a +8,84
DN 25	0.0245	kg / s	De 0 a +24,5
DN 50	0.0982	kg / s	De 0 a +98,2
DN 80	0.251	kg / s	De 0 a +351

Volumeflow

Dimensiones del sensor	Valor predeterminado	Unidad	Rango de medida
Low Flow Cut-Off			
DN 15	0.00000884	m^3 / s	De 0 a +0,00884
DN 25	0.0000245	m^3 / s	De 0 a +0,0245
DN 50	0.0000982	m^3 / s	De 0 a +0,0982
DN 80	0.000251	m^3 / s	De 0 a +0,251

Zero Point Adjustment

Dimensiones del sensor	Valor predeterminado	Unidad	Rango de medida
Standard Deviation Limit			
DN 15	0.0004	kg / s	
DN 25	0.004	kg / s	
DN 50	0.015	kg / s	
DN 80	0.019	kg / s	
Offset Limit			
DN 15	0.031944444	kg / s	
DN 25	0.010277778	kg / s	
DN 50	0.144444444	kg / s	
DN 80	0.377777778	kg / s	

Ajuste de punto cero

C

A continuación se describe el ajuste automático de punto cero. Para más detalles, consulte Ajuste de punto cero.

Nota

Condiciones previas

Antes de iniciar el ajuste del punto cero, la tubería debe estar purgada, llena a un caudal absoluto de cero y preferiblemente funcionando a presión y temperatura de servicio. Para más información, consulte el apéndice Ajuste de punto cero.

Nota

Cambiar parámetros durante el ajuste del punto cero

No cambie ningún otro parámetro durante el procedimiento de ajuste del punto cero.

Ajuste automático del punto cero

El dispositivo mide y calcula el punto cero correcto automáticamente.

El ajuste del punto cero automático del caudalímetro se ajusta con los siguientes parámetros:

- Duration (Dirección Modbus 2135)
- Start Zero Point Adjustment (Dirección Modbus 2180)

Cuando se inicia el ajuste de cero seleccionando **Iniciar ajuste de punto cero**, se adquieren los valores de caudal másico y se totalizan para el período configurado (Duración). El período predeterminado para el ajuste del punto cero (30 s) suele ser suficiente para una medición estable de punto cero.

Nota

Flujo extremadamente bajo

Si el flujo es extremadamente bajo se requiere una medición muy precisa. En este caso, puede seleccionarse un periodo largo de ajuste del punto cero para mejorar el ajuste.

Cálculo de punto cero

Durante el ajuste del punto cero se calcula automáticamente un valor medio a partir de la siguiente fórmula:

Zero Point Offset Value		
Promedio de N valores de flujo	$\overline{x} \equiv \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$	x_i es un valor de flujo instantáneo probado en el dominio de tiempo N = Número de muestras durante el ajuste de punto cero

El valor de decalaje debe estar dentro del **Zero Point Offset Limit** (Límite de offset de punto cero) (dirección Modbus 2140) determinado.

Nota

Límite de offset de punto cero excedido

Si el valor de decalaje es superior al límite configurado, proceda del siguiente modo:

- Compruebe que el tubo está completamente lleno y que el caudal es cero absoluto.
- Compruebe la validez del límite de offset de punto cero configurado.
- Repita el ajuste de punto cero.

Desviación estándar de punto cero

Una vez completado el procedimiento, la desviación estándar se calcula a partir de la siguiente fórmula:

Zero Point Standard Deviation	
Desviación estándar de N valores	$s \equiv \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{-N\overline{x}^2 + \sum_{i=1}^{N} x_i^2}{N-1}}$

La desviación estándar contiene información importante sobre la homogeneidad del fluido, p. ej., la presencia de burbujas o partículas.

La desviación estándar debe estar dentro del **Standard Deviation Limit** (Límite de desviación estándar) determinado (dirección Modbus 2138).

Nota

Límite de desviación estándar excedido

Si la desviación estándar es superior al límite configurado, proceda del siguiente modo:

- Compruebe que el tubo está completamente lleno y que la velocidad de flujo es cero absoluto.
- Compruebe que la instalación no presenta vibraciones.
- Compruebe la validez del límite de desviación estándar configurado en el parámetro 2.6.4 **Límite de desviación estándar**.
- Repita el ajuste de punto cero.

Ajuste automático del punto cero completado correctamente

Si el nuevo valor de offset de punto cero es válido, se guarda automáticamente como el nuevo punto cero para el sensor. El valor se conserva también en caso de un fallo de alimentación.

Ajuste manual del punto cero

Si no es posible realizar un ajuste del punto cero automático, se puede realizar uno manual introduciendo el valor de offset de cero.

1. Seleccione la dirección Modbus 2132 **Zero Point Adjustment** y ponga el valor a 1 = **Manual Zero Point Adjustment**.
2. Seleccione la dirección Modbus 2133 **Manual Zero Point Offset** e introduzca el valor de offset deseado.

Consulte también

Ajuste de punto cero (Página 151)

Cálculo CRC

D

El campo de comprobación de redundancia cíclica (CRC) tiene dos bytes y contiene un valor binario de 16 bits. El valor del CRC se genera en un principio mediante el dispositivo de transmisión que adjunta el CRC al mensaje. El dispositivo de recepción vuelve a calcular un CRC durante la recepción del mensaje y compara el valor calculado con el valor actual que ha recibido en el campo del CRC. Si los dos valores no son iguales, se produce un error.

A continuación se incluye un breve texto descriptivo sobre cómo se calcula el CRC. A continuación esta descripción se complementa con un ejemplo de programación en C.

Cálculo CRC

1. Cargue un registro de 16 bits con FFFF hex (todos 1s). Llame a esto el registro CRC.
2. Exclusivo O el primer byte de 8 bits del mensaje con el byte de bajo orden del registro CRC de 16 bits, colocando el resultado en el registro CRC.
3. Cambie el registro CRC un bit a la derecha (hacia el LSB), rellenando con ceros el MSB. Extraiga y examine el LSB.
4. (si el LSB era 0): Repita el paso 3 (otro cambio). (si el LSB era 1): Exclusivo O el registro CRC con el valor polinómico 0xA001 (1010 0000 0000 0001).
5. Repita los pasos 3 y 4 hasta que se hayan realizado 8 cambios. Una vez realizada esta operación, se habrá procesado un byte completo de 8 bits.
6. Repita los pasos 2 a 5 para el siguiente byte de 8 bits del mensaje. Continúe haciendo esto hasta que se hayan procesado todos los bytes.
7. El contenido final del registro CRC es el valor CRC.
8. Una vez que el CRC está colocado en el mensaje, los bytes inferior y superior deben barrerse tal como se describe a continuación.

Colocación del CRC en el mensaje

Cuando el CRC de 16 bits (dos bytes de 8 bits) se transmite al mensaje, el byte de bajo orden se transmite primero, seguido del byte de orden alto.

Por ejemplo, si el valor CRC es 1241 hex (0001 0010 0100 0001):

Dirección	Func	Recuento de datos	Datos n	Datos n+1	Datos n+2	Datos n+x	CRC LO	CRC HI
							0x41	0x12

Ejemplo de programación CRC

```
/* Tabla de valores CRC para byte de alto orden */
static __flash unsigned char auchCRCHi[] = {
```

```
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
} ;

/* Tabla de valores CRC para byte de bajo orden */
flash __ estático carácter auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07,
0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA,
0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E,
0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6,
0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2,
0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F,
0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB,
0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5,
0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
```

```
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61,
0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC,
0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78,
0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70,
0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95,
0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99,
0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F,
0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43,
0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
0x40
} ;

unsigned short int CRC16 (unsigned char *puchMsg, unsigned short int
usDataLen)
{
   unsigned char uchCRCHi = 0xFF; /* byte alto del CRC inicializado
*/
   unsigned char uchCRCLo = 0xFF; /* byte bajo del CRC inicializado
*/
   unsigned uIndex ;              /* indica en la tabla de búsqueda
CRC */
   while(usDataLen--)             /* búfer de mensajes de paso */
   {
      uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++ ; /* calcular el CRC */
      uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex] ;
      uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
   }
   #ifdef INTEL_LIKE_PROCESSOR
     return (unsigned short int)((uchCRCLo << 8) | uchCRCHi);
   #else
     return (unsigned short int)((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
   #endif
}
```

Consulte también

Existen muchas formas de calcular una suma de comprobación CRC. Para obtener más información, consulte el sitio Web de organización Modbus (http://www.modbus.org), que contiene descripciones detalladas y ejemplos de programación.

Códigos de excepción E

E.1 Administración de excepciones

Hay un conjunto definido de códigos de excepción que son devueltos por los esclavos en el caso de producirse problemas. Todas las excepciones se señalan en la respuesta desde el esclavo añadiendo 80 hex al código de función de la petición y, después de este byte, mediante un código de excepción.

Tabla E- 1 Códigos de excepción

Código de excepción (dec)	Texto de excepción	Descripción
01	Función no válida	El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el esclavo.
02	Dirección de datos no válida	La dirección de datos recibida en la consulta no es una dirección permitida para el esclavo.
03	Valor de datos no válido	Un valor contenido en los datos de consulta no es un valor permitido para la ubicación en cuestión. Esto puede ser el indicio de un fallo en la estructura del recordatorio de una petición compleja; por ejemplo, la longitud implícita puede ser incorrecta o el número de registros demasiado alto.
04	Fallo en el dispositivo esclavo	Por alguna razón la petición no es aceptable. Por ejemplo, puede indicar que los valores de datos de escritura están fuera de los límites establecidos.

Definición de flotante

F

F.1 Definición de flotante

La distribución de números de varios bytes entre varios registros Modbus RTU varía según el dispositivo Modbus. "Big Endian" y "Little Endian" describen el orden con el que los datos de varios bytes se almacenan en memoria. Este dispositivo utiliza una representación "Big-Endian" (IEEE 741) para direcciones y elementos de datos de forma predeterminada. Esto significa que, cuando se transmite una cantidad numérica superior a un byte simple, el byte MÁS significativo se envía en primer lugar.

El orden de transmisión de los números en coma flotante se puede cambiar según se describe en Transmisión de flotantes (Página 81).

El ejemplo siguiente describe la representación Big-Endian de un Float IEEE741.

Valor (decimal)	IEEE FP B MSB LSB	Registro N		Registro N + 1	
		Alto	**Bajo**	**Alto**	**Bajo**
100.0	42C80000h	42h	C8h	00h	00h
55.32	425D47AEh	42h	5Dh	47h	AEh
2.0	40000000h	40h	00h	00h	00h
1.0	3F800000h	3Fh	80h	00h	00h
-1.0	BF800000h	bFh	80h	00h	00h

Leer flujo másico absoluto (4:03001)

Consulta:	01,03,0B,B8,00,02,46,0A
Respuesta:	01,03,04,40,C3,52,93,62,C8
Caudal másico absoluto =	6,10383 kg/s

Glosario

Ajuste de punto cero

Para medir de forma precisa con un instrumento de medición, es importante que se haya calibrado el punto cero y la ganancia. Todos los sensores Coriolis se calibran antes de ser enviados a los clientes. No obstante, los sensores Coriolis son muy sensibles y existen diferentes factores que pueden alterar el punto cero, por ejemplo, la instalación, la presión, la temperatura e incluso las vibraciones minúsculas provocadas por el proceso. Todos estos factores son específicos de cada cliente y no pueden simularse en la fábrica. Por lo tanto, Siemens recomienda realizar un ajuste de punto cero antes del uso de la unidad.

Comprobación de redundancia cíclica CRC

La comprobación de redundancia cíclica se utiliza para detectar errores en Modbus RTU.

Coriolis

El efecto Coriolis es una desviación aparente de los objetos en movimiento respecto a una vía recta cuando se ven desde un marco de referencia giratorio. El efecto recibe su nombre de Gaspard Gustave Coriolis, un científico francés que describió este fenómeno en 1835. El efecto Coriolis está provocado por la fuerza de Coriolis, que aparece en la ecuación de movimiento de un objeto en un sistema de referencia giratorio.

Dirección Modbus

En este documento se usa esta notación para direccionar registros de Modbus RTU:

4: 1234: Registro de espera 1234 (direccionado en mensajes como 1233)

4: 54321: Registro de espera 54321 (direccionado en mensajes como 54320)

34567: La dirección de un registro de espera según se especifica en un mensaje

EHDG

El European Hygienic Engineering & Design Group se fundó en 1989 para promover la ingeniería higiénica en la industria alimentaria europea. El EHEDG ofrece una guía práctica sobre aspectos de ingeniería higiénica de fabricación segura de alimentos.

EMC

La Compatibilidad electromagnética (EMC) es la rama de las ciencias eléctricas que estudia la generación, propagación y recepción no intencionada de energía electromagnética en referencia a los efectos no deseados (Interferencia electromagnética o EMI) que dicha energía pueda provocar. El objetivo de la EMC es el funcionamiento correcto, en el mismo entorno electromagnético, de diferentes equipos que utilicen los fenómenos electromagnéticos y evitar cualquier efecto de interferencia.

Esclavo Modbus

Un esclavo Modbus es un dispositivo Modbus que es capaz de responder a peticiones de un maestro Modbus único.

IP

Un número IP (Protección de entrada) se utiliza para especificar la protección medioambiental de receptáculos para equipos eléctricos. Estas clasificaciones se determinan mediante pruebas específicas. El número IP se compone de dos números, el primero se refiere a la protección contra objetos sólidos y el segundo contra líquidos. Cuanto mayor es el número, mejor será la protección. Por ejemplo, en IP67, el primer número (6) significa que el dispositivo está totalmente protegido contra el polvo, y el segundo número (7) significa que está protegido contra el efecto de la inmersión entre 15 cm y 1 m

Maestro Modbus

Un maestro Modbus es un dispositivo Modbus que es capaz de acceder a datos de uno o más esclavos Modbus conectados.

Modbus

MODBUS es un protocolo de comunicación serial previsto para ser utilizado con controladores lógicos programables (PLC). MODBUS permite la comunicación entre muchos dispositivos conectados a la misma red, por ejemplo, un sistema que mide la temperatura y la humedad, y que comunica los resultados a un PC. MODBUS se utiliza a menudo para conectar un PC de supervisión a una unidad de terminal remota (RTU) en sistemas de control y de adquisición de datos.

NAMUR

Normenarbeitsgemeinschaft für Meß- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie (NAMUR). NAMUR es un grupo que representa los intereses de la industria química, que crea los estándares para instrumentos y dispositivos eléctricos utilizados en plantas industriales.

PED

La Directiva sobre equipos de presión (97/23/CE) es el marco legislativo en Europa para los equipos sometidos a riesgos de presión. Fue adoptada por el Parlamento Europeo y el Consejo Europeo en mayo de 1997 y es obligatoria en la Unión Europea desde mayo de 2002.

Índice alfabético

A

C

D

E

H

I

L

M

O

P

R

S

T

U

V

Para más informacion

www.siemens.com/flow

Siemens A/S
Flow Instruments
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg

Sujeto a cambios sin notificaciòn previa
N° de codigo: A5E33209358
N° de lit.: A5E33209358-AB





www.siemens.com/processautomation